



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0049435

(51)^{2020.01} H04W 52/04; H04L 5/00; H04W 52/14; (13) B
H04W 8/24; H04W 52/24; H04W 52/32;
H04W 72/04; H04W 8/22; H04L 25/02;
H04W 52/16

(21) 1-2022-02999

(22) 13/11/2020

(86) PCT/US2020/060611 13/11/2020

(87) WO 2021/101817 A1 27/05/2021

(30) 62/938,131 20/11/2019 US; 17/096,844 12/11/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/08/2022 413A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) ZHOU, Yan (US); PEZESHKI, Hamed (IR); LUO, Tao (US).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY TẠI THIẾT BỊ
NGƯỜI DÙNG VÀ TẠI TRẠM GỐC

(21) 1-2022-02999

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông không dây tại thiết bị người dùng và tại trạm gốc. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) truyền, đến trạm gốc, thông tin khả năng của UE tương ứng với số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Sau đó, trạm gốc tạo cấu hình cho UE về số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình mà nhỏ hơn hoặc bằng số lượng tối đa tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc kích hoạt số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường dựa vào thông tin khả năng của UE là nhỏ hơn hoặc bằng số lượng tối đa tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt.

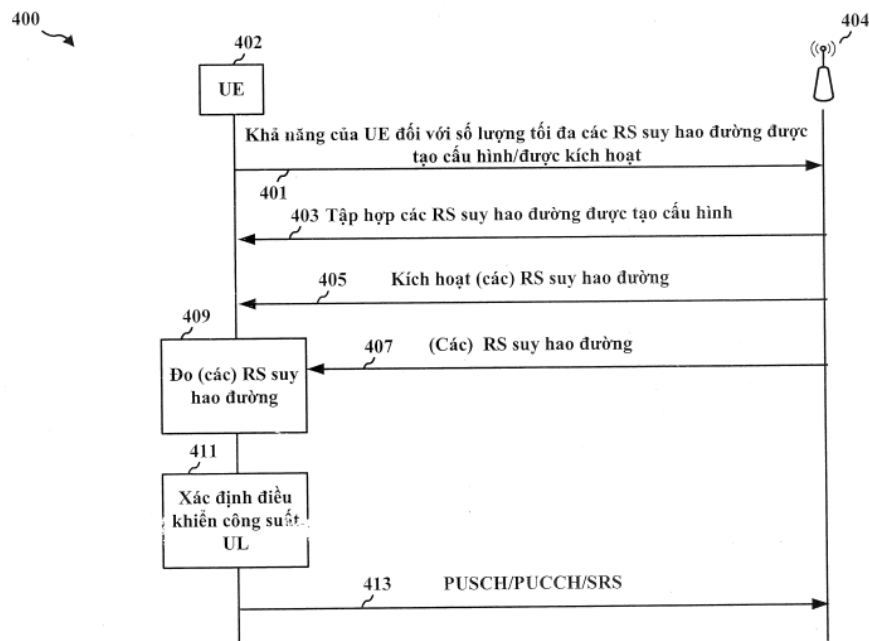


Fig.4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông, và cụ thể hơn là truyền thông không dây bao gồm tín hiệu tham chiếu suy hao đường.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các dịch vụ viễn thông khác nhau chẳng hạn như điện thoại, video, dữ liệu, gửi tin nhắn và phát quảng bá. Các hệ thống truyền thông không dây điển hình có thể sử dụng các công nghệ đa truy cập có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung các tài nguyên hệ thống sẵn có. Ví dụ về các công nghệ đa truy cập đó bao gồm các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (hoặc orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency divisional multiple access - SC-FDMA), và các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ với phân chia theo thời gian (time division synchronous code division multiple access - TD-SCDMA).

Các công nghệ đa truy cập này đã được ứng dụng vào các chuẩn viễn thông khác nhau để cung cấp giao thức chung cho phép các thiết bị không dây khác nhau truyền thông ở cấp độ thành phố, quốc gia, khu vực và thậm chí toàn cầu. Chuẩn viễn thông làm ví dụ là chuẩn Vô tuyến mới 5G (New Radio - NR). NR 5G là một phần của sự tiến hóa băng rộng di động liên tục được công bố bởi Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (Third Generation Partnership Project - 3GPP) để đáp ứng các yêu cầu mới liên quan đến thời gian chờ, độ tin cậy, tính bảo mật, khả năng mở rộng (ví dụ, với Internet vạn vật (Internet of Things - IoT)), và các yêu cầu khác. NR 5G bao gồm các dịch vụ liên quan đến băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), truyền thông kiểu máy quy mô lớn (massive machine type communications - mMTC), và truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra reliable low latency communications - URLLC). Một số khía cạnh của NR 5G có thể dựa vào chuẩn phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE) 4G.

Có nhu cầu cải thiện hơn nữa trong công nghệ 5G NR. Các cải thiện này cũng có thể được ứng dụng vào các công nghệ đa truy cập khác và các chuẩn viễn thông sử dụng các công nghệ này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần sau đây mô tả phần bản chất kỹ thuật đã được đơn giản hóa về một hoặc nhiều khía cạnh để cung cấp hiểu biết cơ bản về các khía cạnh này. Phần bản chất này không phải là phần tổng quan sâu rộng về tất cả các khía cạnh được dự định và không dự định biểu thị các thành phần chính hoặc quan trọng của tất cả các khía cạnh cũng không mô tả phạm vi của khía cạnh bất kỳ hay tất cả các khía cạnh. Mục đích duy nhất của phần này là mô tả một số khái niệm về một hoặc nhiều khía cạnh ở dạng đơn giản làm tiền đề cho phần mô tả chi tiết hơn được mô tả sau đó.

Tập hợp các tín hiệu tham chiếu suy hao đường có thể được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng (user equipment - UE). Sau đó, tín hiệu tham chiếu suy hao đường từ tập hợp các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình có thể được kích hoạt cho UE để thực hiện điều khiển công suất. UE có thể thực hiện lọc lớp 3 (layer 3 - L3) cho mỗi tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt để xác định giá trị suy hao đường ổn định hơn cho điều khiển công suất đường lên. Các khía cạnh của sáng chế cải tiến cấu hình và việc kích hoạt của tín hiệu tham chiếu suy hao đường thông qua việc UE báo cáo khả năng của nó về số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính, và thiết bị để truyền thông không dây tại UE. Thiết bị có thể truyền, đến trạm gốc, thông tin khả năng của UE tương ứng với ít nhất một trong số số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Sau đó, UE nhận cấu hình từ trạm gốc cho ít nhất một trong số các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào thông tin khả năng của UE.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính và thiết bị để truyền thông không dây tại trạm gốc. Thiết bị nhận, từ UE, thông tin khả năng của UE về ít nhất một trong số số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín

hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Sau đó, trạm gốc tạo cấu hình cho UE về ít nhất một trong số số lượng thứ ba của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng thứ tư của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào thông tin khả năng của UE.

Để đạt được các mục tiêu đã đề cập ở trên và các mục đích liên quan, một hoặc nhiều khía cạnh bao gồm các tính năng sau đây được mô tả đầy đủ và đặc biệt được nêu ở phần yêu cầu bảo hộ. Phần mô tả dưới đây và bộ hình vẽ kèm theo mô tả chi tiết các dấu hiệu minh họa nhất định của một hoặc nhiều khía cạnh. Tuy nhiên, các dấu hiệu này chỉ thể hiện một vài cách trong số nhiều cách khác nhau mà nguyên tắc của các khía cạnh khác nhau có thể được dùng, và bản mô tả này được dự định bao gồm tất cả các khía cạnh như vậy và cả các khía cạnh tương đương.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây và mạng truy cập.

Fig.2A là sơ đồ minh họa ví dụ về khung thứ nhất, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.2B là sơ đồ minh họa ví dụ về các kênh UL trong khung con, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.2C là sơ đồ minh họa ví dụ về khung thứ hai, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.2D là sơ đồ minh họa ví dụ về các kênh UL trong khung con, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ minh họa ví dụ về trạm gốc và thiết bị người dùng (UE) trong mạng truy cập.

Fig.4 minh họa ví dụ về luồng truyền thông giữa UE và trạm gốc bao gồm báo hiệu khả năng của UE về tín hiệu tham chiếu suy hao đường.

Fig.5 là lưu đồ về phương pháp truyền thông không dây.

Fig.6 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong thiết bị làm ví dụ.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho thiết bị làm ví dụ.

Fig.8 là lưu đồ về phương pháp truyền thông không dây.

Fig.9 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong thiết bị làm ví dụ.

Fig.10 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho thiết bị làm ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết trình bày dưới đây, dựa vào các hình vẽ kèm theo, được dự định làm phần mô tả về các cấu hình khác nhau và không dự định để chỉ biểu diễn các cấu hình mà trong đó có thể áp dụng các khái niệm được mô tả ở đây. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về một số khái niệm. Tuy nhiên, đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ thấy rõ rằng những khái niệm này có thể được thực hiện mà không có phần chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thành phần đã biết được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối để tránh làm tối nghĩa các khái niệm như vậy.

Tập hợp các tín hiệu tham chiếu suy hao đường có thể được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng (UE). Sau đó, tín hiệu tham chiếu suy hao đường từ tập hợp các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình có thể được kích hoạt cho UE để thực hiện điều khiển công suất. UE có thể thực hiện lọc lớp 3 (L3) cho mỗi tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt để xác định giá trị suy hao đường ổn định hơn cho điều khiển công suất đường lên. Các khía cạnh của sáng chế cải tiến cấu hình và việc kích hoạt của tín hiệu tham chiếu suy hao đường thông qua việc UE báo cáo khả năng của nó về số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt.

Một số khía cạnh của các hệ thống viễn thông sẽ được thể hiện dựa vào một số thiết bị và phương pháp. Các thiết bị và phương pháp này sẽ được mô tả trong phần mô tả chi tiết dưới đây và được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo bởi các khối, thành phần, mạch, quy trình, thuật toán khác nhau, v.v. (được gọi chung là “phần tử”). Các phần tử này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Việc các phần tử như vậy có được thực hiện dưới dạng phần cứng hoặc phần mềm phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế được áp dụng cho toàn bộ hệ thống.

Ví dụ, một phần tử hoặc một phần của phần tử, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các phần tử có thể được thực hiện ở dạng “hệ thống xử lý” mà bao gồm một hoặc nhiều bộ

xử lý. Ví dụ về bộ xử lý gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý đồ họa (graphics processing unit - GPU), bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ xử lý ứng dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), bộ xử lý tính toán tập lệnh đơn giản (reduced instruction set computing - RISC), hệ thống trên chip (systems on a chip - SoC), bộ xử lý băng tần cơ sở, mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD), máy trạng thái, logic cổng, mạch phần cứng rời rạc và phần cứng thích hợp khác được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Một hoặc nhiều bộ xử lý trong hệ thống xử lý có thể thực thi phần mềm. Phần mềm được hiểu theo nghĩa rộng là các lệnh, tập lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình con, môđun phần mềm, ứng dụng, ứng dụng phần mềm, gói phần mềm, trình, trình con, đối tượng, tập tin thực thi, chuỗi thực thi, quy trình, chức năng, v.v. cho dù được gọi là phần mềm, firmware, phần trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hoặc tên khác.

Do đó, trong một hoặc nhiều phương án ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc được mã hóa dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm các phương tiện lưu trữ trên máy tính. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ mà máy tính có thể truy cập được. Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), ROM lập trình xóa được bằng điện (electrically erasable programmable ROM - EEPROM), ổ đĩa quang khác, ổ đĩa từ, thiết bị lưu trữ từ khác, tổ hợp các loại phương tiện đọc được bằng máy tính nêu trên, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được dùng để lưu trữ mã có thể thực thi được bằng máy tính dưới dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu mà máy tính có thể truy cập được.

Fig.1 là sơ đồ minh họa một ví dụ về hệ thống truyền thông không dây và mạng truy cập 100. Hệ thống truyền thông không dây (còn được gọi là mạng diện rộng không dây (wireless wide area network- WWAN)) bao gồm các trạm gốc 102, các UE 104, lõi gói phát triển (Evolved Packet Core - EPC) 160, và mạng lõi khác 190 (ví dụ, lõi 5G (5G Core - 5GC)). Các trạm gốc 102 có thể bao gồm các ô macro (trạm gốc di động công suất

cao) và/hoặc các ô nhỏ (trạm gốc di động công suất thấp). Các ô macro bao gồm các trạm gốc. Các ô nhỏ bao gồm các ô femto, các ô pico và các ô micro.

Trạm gốc 102 được tạo cấu hình cho 4G LTE (được gọi chung là mạng truy cập vô tuyến mặt đất của hệ thống viễn thông di động toàn cầu cải tiến (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS) (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network - E-UTRAN)) có thể giao tiếp với EPC 160 qua các liên kết backhaul thứ nhất 132 (ví dụ, giao diện S1). Các trạm gốc 102 được tạo cấu hình cho 5G NR (được gọi chung là RAN thế hệ tiếp theo (Next Generation RAN - NG-RAN)) có thể giao tiếp với mạng lõi 190 qua các liên kết backhaul thứ hai 184. Ngoài các chức năng khác, trạm gốc 102 có thể thực hiện một hoặc nhiều chức năng sau: chuyển dữ liệu người dùng, mã hóa và giải mã kênh vô tuyến, bảo vệ tính toàn vẹn, nén phần đầu, chức năng điều khiển tính di động (ví dụ, chuyển giao, kết nối kép), phối hợp nhiều liên ô, thiết lập kết nối và ngắt kết nối, cân bằng tải, phân bổ đối với các bản tin tầng không truy cập (non-access stratum - NAS), chọn nút NAS, đồng bộ hóa, dùng chung mạng truy cập vô tuyến (Radio access network - RAN), Dịch vụ quảng bá và phát đa hướng đa phương tiện (Multimedia broadcast multicast service - MBMS), dò theo thuê bao và thiết bị, quản lý thông tin RAN (RAN information management - RIM), tìm gọi, định vị, và gửi bản tin cảnh báo. Các trạm gốc 102 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp (ví dụ, thông qua EPC 160 hoặc mạng lõi 190) với nhau qua liên kết backhaul thứ ba 134 (ví dụ, giao diện X2). Liên kết backhaul thứ nhất 132, liên kết backhaul thứ hai 184, và liên kết backhaul thứ ba 134 có thể có dây hoặc không dây.

Trạm gốc 102 có thể truyền thông không dây các với UE 104. Mỗi trong số các trạm gốc 102 có thể cung cấp phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý tương ứng 110. Có thể có các vùng phủ sóng địa lý 110 chồng lấn. Ví dụ, ô nhỏ 102' có thể có vùng phủ sóng 110' chồng lấn vùng phủ sóng 110 của một hoặc nhiều trạm gốc marco 102. Mạng mà có cả ô nhỏ và ô macro có thể được gọi là mạng không đồng nhất. Mạng không đồng nhất cũng có thể gồm nút B cải tiến trong nhà (Home evolved node B - HeNB) có thể cung cấp dịch vụ cho nhóm hạn chế được biết đến là nhóm thuê bao kín (Closed subscriber group - CSG). Các liên kết truyền thông 120 giữa trạm gốc 102 và các UE 104 có thể bao gồm các cuộc truyền đường lên (uplink - UL) (còn gọi là liên kết ngược) từ UE 104 đến trạm gốc 102, hoặc các cuộc truyền đường xuống (downlink - DL) (còn gọi là liên kết xuôi) từ trạm gốc 102 đến UE 104. Các liên kết truyền thông 120 có thể sử

dụng công nghệ anten nhiều đầu vào và nhiều đầu ra (multiple-input and multiple-output - MIMO), bao gồm ghép kênh không gian, điều hướng chùm sóng, và/hoặc phân tập truyền. Liên kết truyền thông có thể qua một hoặc nhiều sóng mang. Các trạm gốc 102/các UE 104 có thể sử dụng băng thông phổ lên đến Y MHz (ví dụ, 5, 10, 15, 20, 100, 400, v.v. MHz) cho mỗi sóng mang được phân bổ trong cộng gộp sóng mang tối đa đến tổng số Yx MHz (x sóng mang thành phần) được dùng để truyền theo mỗi hướng. Các sóng mang có thể liên kề hoặc không liên kề nhau. Việc phân bổ các sóng mang có thể không đối xứng đối với DL và UL (ví dụ, các sóng mang có thể được phân bổ cho DL nhiều hơn hoặc ít hơn so với cho UL). Sóng mang thành phần có thể gồm sóng mang thành phần sơ cấp và một hoặc nhiều sóng mang thành phần thứ cấp. Sóng mang thành phần sơ cấp có thể được gọi là ô sơ cấp (primary cell - PCell) và sóng mang thành phần thứ cấp có thể được gọi là ô thứ cấp (secondary cell - SCell).

Một số UE 104 có thể truyền thông với nhau bằng liên kết truyền thông thiết bị-với-thiết bị (device-to-device - D2D) 158. Liên kết truyền thông D2D 158 có thể sử dụng phổ DL/UL WWAN. Liên kết truyền thông D2D 158 có thể sử dụng một hoặc nhiều kênh liên kết phụ, như kênh phát quảng bá liên kết phụ vật lý (physical sidelink broadcast channel - PSBCH), kênh phát hiện liên kết phụ vật lý (physical sidelink discovery - PSDCH), kênh dùng chung liên kết phụ vật lý (physical sidelink shared channel - PSSCH), và kênh điều khiển liên kết phụ vật lý (physical sidelink control channel - PSCCH). Truyền thông D2D có thể được thông qua các hệ thống truyền thông D2D không dây khác nhau, như ví dụ, WiMedia, Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi dựa trên chuẩn của Viện kỹ sư điện và điện tử (IEEE) 802.11, LTE, hoặc NR.

Mạng truyền thông không dây có thể còn bao gồm điểm truy cập (access point - AP) Wi-Fi 150 truyền thông với các trạm (station - STA) Wi-Fi 152 qua liên kết truyền thông 154, ví dụ, trong phổ tần số được miễn cấp phép 5 gigahertz (GHz) hoặc tương tự. Khi truyền thông trong phổ tần số được miễn cấp phép, STA 152/AP 150 có thể thực hiện thủ tục đánh giá kênh rỗi (Clear channel assessment - CCA) trước khi truyền thông để xác định xem kênh này có khả dụng hay không.

Ô nhỏ 102' có thể hoạt động trong phổ tần số được cấp phép và/hoặc được miễn cấp phép. Khi hoạt động trong phổ tần số được miễn cấp phép, ô nhỏ 102' có thể sử dụng NR và sử dụng phổ tần số được miễn cấp phép (ví dụ, 5 GHz, hoặc tương tự) giống như

được sử dụng bởi AP Wi-Fi 150. Ô nhỏ 102', triển khai LTE trong phổ tần được miễn cấp phép, có thể tăng sự phủ sóng và/hoặc tăng dung lượng của mạng truy cập.

Phổ điện từ thường được chia nhỏ ra, dựa vào tần số/bước sóng, thành các bậc, băng tần, kênh, v.v. khác nhau. Trong công nghệ 5G NR, hai băng tần hoạt động ban đầu được xác định là các chỉ số khoảng tần FR1 (410 MHz – 7,125 GHz) và FR2 (24,25 GHz – 52,6 GHz). Các tần số nằm giữa FR1 và FR2 thường được gọi là các tần số băng tần trung. Mặc dù một phần của FR1 lớn hơn 6 GHz, nhưng FR1 thường được gọi là (dùng thay thế cho nhau) băng tần “dưới 6 GHz” trong nhiều tài liệu và bài viết. Vấn đề danh pháp tương tự đôi khi xảy ra với FR2, mà thường được gọi là (dùng thay thế cho nhau) là băng tần “sóng milimet” (mmW) trong các tài liệu và bài viết, mặc dù khác với băng tần số cực cao (extremely high frequency - EHF) (30 GHz – 300 GHz) mà thường được liên minh viễn thông quốc tế (International Telecommunications Union - ITU) xác định là băng tần “sóng milimet”.

Với những khía cạnh nêu trên, trừ khi được trình bày cụ thể, cần hiểu rằng thuật ngữ “dưới 6 GHz” hoặc tương tự, nếu được sử dụng ở đây, có thể thể hiện chung cho các tần số nhỏ hơn 6 GHz, có thể nằm trong FR1, hoặc có thể bao gồm các tần số băng tần trung. Hơn nữa, trừ khi được trình bày cụ thể, cần hiểu rằng thuật ngữ “sóng milimet” hoặc tương tự, nếu được sử dụng ở đây, có thể thể hiện chung cho các tần số mà có thể bao gồm các tần số băng tần trung, có thể nằm trong FR2, hoặc có thể nằm trong băng tần EHF.

Trạm gốc 102, dù là ô nhỏ 102' hay ô lớn (ví dụ, trạm gốc macro), có thể bao gồm và/hoặc được gọi là eNB, gNodeB (gNB) hoặc các kiểu trạm gốc khác. Một số trạm gốc, như gNB 180 có thể hoạt động trong phổ dưới 6 GHz truyền thống, trong các tần số sóng millimet, và/hoặc các tần số gần sóng milimet trong truyền thông với UE 104. Khi gNB 180 hoạt động trong các tần số sóng milimet hoặc gần sóng milimet, gNB 180 có thể được gọi là trạm gốc sóng milimet. Trạm gốc sóng milimet 180 có thể sử dụng kỹ thuật điều hướng chùm sóng 182 với UE 104 để bù cho suy hao đường truyền và cự ly ngắn. Mỗi trạm gốc 180 và UE 104 có thể bao gồm nhiều anten, như các phần tử anten, mảng anten, và/hoặc các mảng anten để hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng.

Trạm gốc 180 có thể truyền tín hiệu được điều hướng chùm sóng đến UE 104 theo một hoặc nhiều hướng truyền 182'. UE 104 có thể nhận tín hiệu được điều hướng chùm sóng từ trạm gốc 180 theo một hoặc nhiều hướng nhận 182". UE 104 cũng có thể truyền

tín hiệu được điều hướng chùm sóng đến trạm gốc 180 theo một hoặc nhiều hướng truyền. Trạm gốc 180 có thể nhận tín hiệu được điều hướng chùm sóng từ UE 104 theo một hoặc nhiều hướng nhận. Trạm gốc 180 / UE 104 có thể thực hiện việc huấn luyện chùm để xác định các hướng nhận và truyền tốt nhất cho mỗi trong số trạm gốc 180 / UE 104. Các hướng nhận và truyền cho trạm gốc 180 có thể giống hoặc có thể không giống nhau. Các hướng nhận và truyền cho UE 104 có thể giống hoặc không giống nhau.

EPC 160 có thể gồm thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity - MME) 162, các MME khác 164, cổng phục vụ 166, cổng dịch vụ phát đa hướng quảng bá đa phương tiện (Multimedia Broadcast Multicast Service - MBMS) 168, trung tâm dịch vụ phát đa hướng quảng bá (Broadcast Multicast Service Center - BM-SC) 170, và cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network - PDN) 172. MME 162 có thể truyền thông với máy chủ thuê bao thường trú (Home Subscriber Server-HSS) 174. MME 162 là nút điều khiển xử lý việc báo hiệu giữa các UE 104 và EPC 160. Nói chung, MME 162 cung cấp sự quản lý kênh mang và kết nối. Tất cả các gói giao thức internet (Internet protocol - IP) người dùng được chuyển thông qua cổng phục vụ 166, chính cổng này được kết nối với cổng PDN 172. Cổng PDN 172 cung cấp phân bổ địa chỉ IP cho UE cũng như các chức năng khác. Cổng PDN 172 và BM-SC 170 được kết nối với dịch vụ IP 176. Các dịch vụ IP 176 có thể bao gồm Internet, Intranet, phân hệ thống đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS), dịch vụ truyền theo luồng PS, và/hoặc các dịch vụ IP khác. BM-SC 170 có thể cung cấp các chức năng cung cấp và phân phối dịch vụ người dùng MBMS. BM-SC 170 có thể đóng vai trò là điểm vào để truyền MBMS của nhà cung cấp nội dung, có thể được dùng để cấp phép và khởi tạo các dịch vụ kênh mang MBMS trong mạng di động mặt đất công cộng (public land mobile network - PLMN) và có thể được dùng để lập lịch truyền MBMS. Cổng MBMS 168 có thể được dùng để phân phối lưu lượng MBMS cho các trạm gốc 102 thuộc vùng mạng một tần số phát quảng bá đa hướng (Multicast Broadcast Single Frequency Network - MBSFN) để phát quảng bá một dịch vụ cụ thể và có thể chịu trách nhiệm quản lý phiên (bắt đầu/dừng) và thu thập thông tin tính cước liên quan đến eMBMS.

Mạng lõi 190 có thể bao gồm chức năng quản lý truy cập và di động (Access and Mobility Management Function - AMF) 192, các AMF khác 193, chức năng quản lý phiên (Session Management Function - SMF) 194 và chức năng mặt phẳng người dùng (User Plane Function - UPF) 195. AMF 192 có thể truyền thông với quản lý dữ liệu

thống nhất (Unified Data Management - UDM) 196. AMF 192 là nút điều khiển để xử lý báo hiệu giữa UE 104 và mạng lõi 190. Nói chung, AMF 192 cung cấp luồng QoS và quản lý phiên. Tất cả các gói giao thức Internet (IP) của người dùng được chuyển qua UPF 195. UPF 195 cung cấp sự phân bổ địa chỉ IP cho UE cũng như các chức năng khác. UPF 195 được kết nối với các dịch vụ IP 197. Dịch vụ IP 197 có thể bao gồm Internet, Intranet, phân hệ đa phương tiện IP (IMS), dịch vụ luồng chuyển mạch gói (packet switch Streaming - PSS), và/hoặc các dịch vụ IP khác.

Trạm gốc có thể bao gồm và/hoặc được gọi là gNB, nút B, nút B cải tiến (eNB), điểm truy cập, trạm thu phát gốc, trạm gốc vô tuyến, bộ thu phát vô tuyến, chức năng thu phát, bộ dịch vụ cơ bản (basic service set - BSS), bộ dịch vụ mở rộng (extended service set - ESS), điểm truyền nhận (transmit reception point - TRP) hoặc thuật ngữ thích hợp khác nào đó. Trạm gốc 102 cung cấp điểm truy cập cho EPC 160 hoặc mạng lõi 190 cho UE 104. Các ví dụ về UE 104 bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, điện thoại theo giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol - SIP), máy tính xách tay, thiết bị hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), vô tuyến vệ tinh, hệ thống định vị toàn cầu, thiết bị đa phương tiện, thiết bị video, trình phát âm thanh số (ví dụ, trình phát MP3), camera, bàn giao tiếp trò chơi điện tử, máy tính bảng, thiết bị thông minh, thiết bị mang được, xe cộ, điện kế, thiết bị bơm xăng, thiết bị nhà bếp lớn hoặc nhỏ, thiết bị chăm sóc sức khỏe, thiết bị cấy ghép, bộ cảm biến/bộ truyền động, màn hình hoặc bất kỳ thiết bị có chức năng tương tự khác. Một số UE 104 có thể được gọi là thiết bị IoT (ví dụ, máy thu tiền đỗ xe, máy bơm xăng, máy nướng bánh mì, xe cộ, máy đo tim, v.v.). UE 104 cũng có thể được kể đến là trạm, trạm di động, trạm thuê bao, đơn vị di động, đơn vị thuê bao, đơn vị không dây, đơn vị từ xa, thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị từ xa, trạm thuê bao di động, đầu cuối truy cập, đầu cuối di động, đầu cuối không dây, đầu cuối từ xa, thiết bị cầm tay, đại lý người dùng, máy khách di động, máy khách hoặc thuật ngữ phù hợp khác nào đó.

Tham chiếu lại Fig.1, theo một số khía cạnh, UE 104 có thể bao gồm thành phần khả năng tín hiệu tham chiếu suy hao đường 198 được tạo cấu hình để truyền, đến trạm gốc 102/180, thông tin khả năng của UE tương ứng với số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Trạm gốc 102/180 có thể bao gồm thành phần cấu hình tín hiệu tham chiếu suy hao đường 199 được tạo cấu hình để nhận thông tin khả

năng của UE từ UE 104 và tạo cấu hình cho UE 104 về một số tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc một số tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào khả năng của UE. Mặc dù phần mô tả sau đây có thể tập trung vào 5G NR, nhưng các khái niệm được mô tả ở đây có thể áp dụng cho các công nghệ tương tự khác, như công nghệ LTE, LTE-A, CDMA, GSM và các công nghệ không dây khác.

Fig.2A là sơ đồ 200 minh họa ví dụ về khung con thứ nhất trong cấu trúc khung 5G/NR. Fig.2B là sơ đồ 230 minh họa một ví dụ về các kênh UL trong khung con 5G/NR. Fig.2C là sơ đồ 250 minh họa ví dụ về khung con thứ hai trong cấu trúc khung 5G NR. Fig.2D là sơ đồ 280 minh họa ví dụ về các kênh UL trong khung con 5G NR. Cấu trúc khung 5G/NR có thể là song công phân chia theo tần số (frequency division duplex - FDD) trong đó đối với tập sóng mang con cụ thể (băng thông hệ thống sóng mang), các khung con trong tập sóng mang con được dành riêng cho DL hoặc UL, hoặc có thể là song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD) trong đó đối với tập sóng mang con cụ thể (băng thông hệ thống sóng mang), các khung con trong tập sóng mang con được dành riêng cho cả DL và UL. Trong các ví dụ đưa ra trên Fig.2A, Fig.2C, cấu trúc khung 5G/NR được giả định là cấu trúc TDD, với khung con 4 được tạo cấu hình với định dạng khe 28 (chủ yếu là DL), trong đó D là DL, U là UL và F linh hoạt để sử dụng giữa DL/UL, và khung con 3 được tạo cấu hình với định dạng khe 1 (chủ yếu là UL). Trong khi khung con 3, 4 được thể hiện lần lượt với các định dạng khe 1, 28, bất kỳ khung con cụ thể nào cũng có thể được tạo cấu hình với định dạng bất kỳ trong số các định dạng khe có sẵn từ 0 đến 61. Các định dạng khe 0, 1 lần lượt là DL, UL. Các định dạng khe 2-61 khác bao gồm sự kết hợp của DL, UL và các ký hiệu linh hoạt. Các UE được tạo cấu hình với định dạng khe (theo cách động thông qua thông tin điều khiển DL (DL control information - DCI), hoặc bán tĩnh/tĩnh thông qua báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC)) thông qua chỉ báo định dạng khe (slot format indicator - SFI) nhận được. Lưu ý rằng phần mô tả dưới đây cũng áp dụng cho cấu trúc khung 5G/NR là TDD.

Các công nghệ truyền thông không dây khác có thể có cấu trúc khung khác và/hoặc các kênh khác nhau. Khung (10 mili giây (milisecond - ms)) có thể được chia thành 10 khung con có kích thước bằng nhau (1 ms). Mỗi khung con có thể bao gồm một hoặc nhiều khe thời gian. Các khung con cũng có thể bao gồm các khe nhỏ, có thể bao gồm 7, 4 hoặc 2 ký hiệu. Mỗi khe có thể bao gồm 7 hoặc 14 ký hiệu, tùy thuộc vào cấu

hình khe. Đối với cấu hình khe 0, mỗi khe có thể bao gồm 14 ký hiệu và đối với cấu hình khe 1, mỗi khe có thể bao gồm 7 ký hiệu. Các ký hiệu trên DL có thể là ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) (cyclic prefix orthogonal frequency division multiplexing - CP-OFDM). Các ký hiệu trên UL có thể là ký hiệu CP-OFDM (đối với kịch bản thông lượng cao) hoặc ký hiệu OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform (DFT) spread OFDM - DFT-s-OFDM) (còn được gọi là ký hiệu đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (SC-FDMA)) (đối với kịch bản giới hạn công suất; giới hạn ở cuộc truyền một dòng). Số lượng khe trong khung con dựa trên cấu hình khe và số học. Đối với cấu hình khe 0, các số học khác nhau μ 0 đến 4 lần lượt dùng cho 1, 2, 4, 8, và 16 khe, trên mỗi khung con. Đối với cấu hình khe 1, các số học khác nhau từ 0 đến 2 lần lượt dùng cho 2, 4 và 8 khe trên mỗi khung con. Do đó, đối với cấu hình khe 0 và số học μ , có 14 ký hiệu/khe và 2^μ khe/khung con. Khoảng cách sóng mang con và độ dài/thời khoảng ký hiệu là hàm của số học. Khoảng cách sóng mang con có thể bằng $2^\mu * 15$ kHz, trong đó μ là số học từ 0 đến 4. Như vậy, số học $\mu=0$ có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và số học $\mu=4$ có khoảng cách sóng mang con là 240 kHz. Độ dài/thời lượng ký hiệu tỉ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con. Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D cung cấp một ví dụ về cấu hình khe 0 với 14 ký hiệu trên mỗi khe và số học $\mu = 2$ với 4 khe trên mỗi khung con. Thời khoảng khe là 0,25 ms, khoảng cách sóng mang con là 60 kHz, và thời khoảng ký hiệu là khoảng 16,67 μ s. Trong tập hợp các khung, có thể có một hoặc nhiều phần băng thông (bandwidth part - BWP) khác nhau (xem Fig.2B) được ghép kênh phân chia theo tần số. Mỗi BWP có thể có số học cụ thể.

Lưới tài nguyên có thể được sử dụng để biểu diễn cấu trúc khung. Mỗi khe thời gian bao gồm khối tài nguyên (resource block - RB) (còn được gọi là các khối tài nguyên vật lý (physical RB - PRB)) mà kéo dài 12 sóng mang con liên tiếp. Lưới tài nguyên được chia thành nhiều phần tử tài nguyên (resource element - RE). Số lượng bit được mang bởi mỗi RE phụ thuộc vào sơ đồ điều chế.

Như được minh họa trên Fig.2A, một số RE mang tín hiệu tham chiếu (reference signal - RS) (tín hiệu hoa tiêu) cho UE. RS có thể bao gồm RS giải điều chế (demodulation RS - DM-RS) (được biểu thị là Rx cho một cấu hình cụ thể, nhưng có thể có các cấu hình DM-RS khác) và các tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal - CSI-RS) để ước lượng kênh tại UE. RS còn

có thể bao gồm RS đo chùm (beam measurement RS - BRS), RS lọc chùm (beam refinement RS - BRRS), và RS theo dõi pha (phase tracking RS - PT-RS).

Fig.2B minh họa một ví dụ về các kênh UL khác nhau trong khung con của khung. Kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) mang DCI trong một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (control channel element - CCE) (ví dụ, 1, 2, 4, 8, hoặc 16 CCE), mỗi CCE bao gồm sáu nhóm RE (RE group - REG), mỗi REG gồm 12 RE liên tiếp trong ký hiệu OFDM của RB. PDCCH trong một BWP có thể được gọi là tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set - CORESET). UE được tạo cấu hình để giám sát các ứng viên PDCCH trong không gian tìm kiếm PDCCH (ví dụ, không gian tìm kiếm chung, không gian tìm kiếm dành riêng cho UE) trong các dịp giám sát PDCCH trên CORESET, trong đó các ứng viên PDCCH có các định dạng DCI khác nhau và các mức cộng gộp khác nhau. Các BWP bổ sung có thể được đặt ở các tần số cao hơn và/hoặc thấp hơn trên khắp băng thông kênh. Tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization channel - PSS) có thể trong ký hiệu 2 của các khung con cụ thể của khung. PSS được dùng bởi UE 104 để xác định định thời khung con/ký hiệu và định danh lớp vật lý. Tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization channel - SSS) có thể trong ký hiệu 4 của các khung con cụ thể của khung. SSS được dùng bởi UE để xác định số nhóm định danh ô lớp vật lý và định thời khung vô tuyến. Dựa trên định danh lớp vật lý và số nhóm định danh ô lớp vật lý, UE có thể xác định mã định danh của ô vật lý (physical cell identifier - PCI). Dựa trên PCI, UE có thể xác định vị trí của DM-RS nêu trên. Kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH), mang khối thông tin chính (master information block - MIB), có thể được nhóm theo logic với PSS và SSS để tạo ra khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal - SS)/PBCH (còn được gọi là khối SS (SS block - SSB)). MIB cung cấp một số RB trong băng thông hệ thống và số khung hệ thống (system frame number - SFN). Kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) mang dữ liệu người dùng, thông tin hệ thống phát quảng bá không được truyền qua PBCH, chẳng hạn như các khối thông tin hệ thống (system information block - SIB), và các bản tin tìm gọi.

Như được thể hiện trên Fig.2C, một số RE mang DM-RS (được chỉ báo là R cho một cấu hình cụ thể, nhưng có thể có các cấu hình DM-RS khác) để ước lượng kênh ở trạm gốc. UE có thể truyền DM-RS cho kênh điều khiển đường lên vật lý (physical

uplink control channel - PUCCH) và DM-RS cho kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH). PUSCH DM-RS có thể được truyền bằng một hoặc hai ký hiệu đầu tiên của PUSCH. PUCCH DM-RS có thể được truyền theo các cấu hình khác tùy thuộc vào liệu PUCCH ngắn hay dài được truyền và tùy thuộc vào định dạng PUCCH cụ thể được dùng. UE có thể truyền các tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS). Tín hiệu SRS có thể được truyền trong ký hiệu cuối cùng của khung con. SRS có thể có cấu trúc dạng răng lược và UE có thể truyền SRS trên một trong số các răng lược. SRS có thể được sử dụng bởi trạm gốc để ước lượng chất lượng kênh để cho phép việc lập lịch phụ thuộc tần số trên UL.

Fig.2D minh họa ví dụ về các kênh UL khác nhau trong khung con của khung. PUCCH có thể được định vị như được biểu thị trong một cấu hình. Kênh PUCCH mang thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI), chẳng hạn như yêu cầu lập lịch, chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator - PMI), chỉ báo hạng (rank indicator - RI) và phản hồi thông tin báo nhận (acknowledgment - ACK) yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) (ACK/ACK phủ định (negative ACK - NACK)). Kênh PUSCH mang dữ liệu và còn có thể được dùng để mang báo cáo tình trạng bộ đệm (buffer status report - BSR), báo cáo thông khoảng công suất (power headroom report - PHR), và/hoặc UCI.

Fig.3 là sơ đồ khối của trạm gốc 310 truyền thông với UE 350 trong mạng truy cập. Trong DL, các gói IP từ EPC 160 có thể được cung cấp cho bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 thực hiện chức năng lớp 3 và lớp 2. Lớp 3 bao gồm lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) và lớp 2 bao gồm lớp giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (service data adaptation protocol - SDAP), lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol - PDCP), lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control - RLC), và lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC). Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 cung cấp chức năng lớp RRC liên quan đến việc phát quảng bá thông tin hệ thống (ví dụ, MIB, các SIB), điều khiển kết nối RRC (ví dụ, tìm gọi kết nối RRC, thiết lập kết nối RRC, sửa đổi kết nối RRC, và giải phóng kết nối RRC), tính di động giữa các công nghệ truy cập vô tuyến (RAT), và cấu hình đo để báo cáo đo UE; chức năng lớp PDCP liên quan đến nén/giải nén phần đầu, bảo mật (mã hóa, giải mã, bảo vệ tính toàn vẹn, xác minh tính toàn vẹn), và các chức năng hỗ trợ chuyển giao; chức

năng lớp RLC liên quan đến việc chuyển các đơn vị dữ liệu gói (packet data unit - PDU) lớp trên, sửa lỗi qua ARQ, ghép nối, phân đoạn và tổ hợp lại các đơn vị dữ liệu dịch vụ (service data unit - SDU) RLC, phân đoạn lại các PDU dữ liệu RLC, và sắp xếp lại các PDU dữ liệu RLC; và chức năng lớp MAC gắn với ánh xạ giữa các kênh logic và các kênh truyền tải, ghép kênh các SDU MAC trên các khối truyền tải (transport block - TB), giải ghép kênh các SDU MAC từ các TB, báo cáo thông tin lập lịch, sửa lỗi qua HARQ, xử lý ưu tiên, và ưu tiên kênh logic.

Bộ xử lý truyền (transmit - TX) 316 và bộ xử lý nhận (receive - RX) 370 thực hiện chức năng lớp 1 liên quan đến một số chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Lớp 1, bao gồm lớp vật lý (physical - PHY), có thể bao gồm phát hiện lỗi trên các kênh truyền tải, mã hóa/giải mã sửa lỗi trước (forward error correction - FEC) của các kênh truyền tải, đan xen, so khớp tỷ lệ, ánh xạ lên các kênh vật lý, điều chế/giải điều chế các kênh vật lý, và xử lý anten MIMO. Bộ xử lý TX 316 xử lý ánh xạ cho các chùm tín hiệu dựa trên một số sơ đồ điều chế (ví dụ, khóa dịch pha nhị phân (binary phase-shift keying - BPSK), khóa dịch pha cầu phương (quadrature phase-shift keying - QPSK), khóa dịch pha M (M-phase-shift keying - M-PSK), điều chế biên độ cầu phương M (M-quadrature amplitude modulation - M-QAM)). Sau đó, các ký hiệu được mã hóa và điều chế có thể được tách thành các luồng song song. Sau đó, mỗi luồng có thể được ánh xạ cho sóng mang con OFDM, được ghép kênh với tín hiệu tham chiếu (ví dụ, tín hiệu hoa tiêu) trong miền thời gian và/hoặc tần số, và sau đó được kết hợp với nhau bằng cách sử dụng kỹ thuật biến đổi Fourier nhanh ngược (Inverse Fast Fourier Transform - IFFT) để tạo ra kênh vật lý mang luồng ký hiệu OFDM miền thời gian. Luồng OFDM được tiền mã hóa theo không gian để tạo ra nhiều luồng không gian. Các ước lượng kênh từ bộ ước lượng kênh 374 có thể được dùng để xác định sơ đồ mã hóa và điều chế, cũng như để xử lý không gian. Ước lượng kênh có thể được suy ra từ tín hiệu tham chiếu và/hoặc phản hồi điều kiện kênh được truyền bởi UE 350. Sau đó, mỗi luồng không gian có thể được cung cấp cho anten 320 khác qua bộ phát 318 TX riêng biệt. Mỗi bộ phát 318 TX có thể điều chế sóng mang RF với luồng không gian tương ứng để truyền.

Tại UE 350, mỗi bộ thu 354 RX thu được tín hiệu qua anten 352 tương ứng. Mỗi bộ thu 354 RX khôi phục thông tin được điều chế trên sóng mang RF và cung cấp thông tin cho bộ xử lý nhận (receive - RX) 356. Bộ xử lý TX 368 và bộ xử lý RX 356 thực hiện chức năng của Lớp 1 gắn với các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Bộ xử lý RX 356

có thể thực hiện xử lý không gian trên thông tin để khôi phục các luồng không gian bất kỳ cho UE 350. Nếu nhiều luồng không gian được dành cho UE 350, chúng có thể được bộ xử lý RX 356 kết hợp thành một luồng ký hiệu OFDM duy nhất. Sau đó, bộ xử lý RX 356 chuyển đổi luồng ký hiệu OFDM từ miền thời gian sang miền tần số bằng cách sử dụng biến đổi Fourier nhanh (FFT). Tín hiệu miền tần số bao gồm luồng ký hiệu OFDM riêng biệt cho mỗi sóng mang con của tín hiệu OFDM. Các tín hiệu trên mỗi sóng mang con và tín hiệu tham chiếu được khôi phục và giải điều chế bằng cách xác định các điểm chùm tín hiệu tương tự nhất được truyền bởi trạm gốc 310. Các quyết định mềm này có thể dựa vào các kết quả ước lượng kênh được tính toán bởi bộ ước lượng kênh 358. Sau đó các quyết định mềm này được giải mã và được giải đan xen để khôi phục tín hiệu dữ liệu và điều khiển mà ban đầu được truyền bởi trạm gốc 310 trên kênh vật lý. Sau đó, dữ liệu và các tín hiệu điều khiển được cung cấp cho bộ điều khiển/bộ xử lý 359, mà thực hiện chức năng của lớp 3 và lớp 2.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 359 có thể được kết hợp với bộ nhớ 360 lưu trữ các mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 360 có thể được coi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Trong UL, bộ điều khiển/bộ xử lý 359 hỗ trợ giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và kênh logic, tổ hợp lại gói, giải mã, giải nén phần đầu, xử lý tín hiệu điều khiển để khôi phục các gói IP từ EPC 160. Bộ điều khiển/bộ xử lý 359 cũng chịu trách nhiệm phát hiện lỗi bằng cách sử dụng giao thức ACK và/hoặc NACK để hỗ trợ các hoạt động HARQ.

Tương tự với chức năng được mô tả liên quan đến cuộc truyền DL bởi trạm gốc 310, bộ điều khiển/bộ xử lý 359 cung cấp chức năng lớp RRC liên quan đến việc thu nhận thông tin hệ thống (ví dụ, MIB, các SIB), kết nối RRC và báo cáo đo, chức năng của lớp PDCP liên quan đến nén/giải nén phần đầu và bảo mật (mã hóa, giải mã, bảo vệ tính toàn vẹn, xác nhận tính toàn vẹn) và chức năng của lớp RLC liên quan đến việc chuyển các PDU lớp trên, sửa lỗi qua ARQ, ghép nối, phân đoạn và tổ hợp lại các SDU RLC, phân đoạn lại các PDU dữ liệu RLC và sắp xếp lại các PDU dữ liệu RLC và chức năng lớp MAC gắn với việc ánh xạ giữa các kênh logic và các kênh truyền tải, ghép kênh các SDU MAC trên các khối truyền tải (TB), giải ghép kênh các SDU MAC từ các TB, báo cáo thông tin lập lịch, sửa lỗi qua HARQ, xử lý ưu tiên và ưu tiên kênh logic.

Các ước lượng kênh được suy ra bởi bộ ước lượng kênh 358 từ tín hiệu tham chiếu hoặc phản hồi được truyền bởi trạm gốc 310 có thể được sử dụng bởi bộ xử lý TX

368 để chọn các sơ đồ mã hóa và điều chế phù hợp, và để tạo thuận lợi cho việc xử lý không gian. Các luồng không gian do bộ xử lý TX 368 tạo ra có thể được cung cấp cho các anten 352 khác qua các bộ phát 354TX riêng. Bộ phát 354 TX có thể điều chế sóng mang RF với luồng không gian tương ứng để truyền.

Cuộc truyền UL được xử lý tại trạm gốc 310 theo cách tương tự như được mô tả liên quan đến chức năng bộ thu tại UE 350. Mỗi bộ thu 318 RX nhận tín hiệu qua anten 320 tương ứng của nó. Mỗi bộ thu 318 RX khôi phục thông tin được điều chế trên sóng mang RF và cung cấp thông tin cho bộ xử lý RX 370.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 có thể được liên kết với bộ nhớ 376 lưu trữ mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 376 có thể được coi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Trong UL, bộ điều khiển/bộ xử lý 375 thực hiện giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và kênh logic, tổ hợp lại gói, giải mã, giải nén phần đầu, xử lý tín hiệu điều khiển để khôi phục các gói IP từ UE 350. Các gói IP từ bộ điều khiển/bộ xử lý 375 có thể được cung cấp cho EPC 160. Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 cũng chịu trách nhiệm phát hiện lỗi bằng cách sử dụng giao thức ACK và/hoặc NACK để hỗ trợ các hoạt động HARQ.

Ít nhất một trong các bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh liên quan đến thành phần 198 trên Fig.1.

Ít nhất một trong các bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh liên quan đến thành phần 199 trên Fig.1.

Truyền thông giữa trạm gốc và UE có thể cần phải thích ứng với các biến thể của kênh không dây. Một dạng thích ứng có thể bao gồm điều khiển công suất. Ví dụ, UE có thể điều chỉnh công suất truyền dựa trên chất lượng kênh. Điều khiển công suất có thể được áp dụng bởi trạm gốc để truyền trên đường xuống và bởi UE để truyền trên đường lên. Ví dụ, nếu có chất lượng kênh tốt, UE có thể sử dụng công suất truyền thấp hơn, việc này có thể giảm nhiễu do cuộc truyền đường xuống và giảm mức tiêu thụ công suất của UE. UE có thể áp dụng điều khiển công suất để xác định công suất truyền để có thể giúp tránh nhiễu và giảm tiêu thụ công suất đồng thời giúp đảm bảo rằng trạm gốc có thể nhận chính xác các cuộc truyền đường lên. UE có thể tăng công suất cuộc truyền đường lên để bù việc tăng suy hao đường. UE có thể đo tín hiệu tham chiếu, chẳng hạn như tín hiệu

tham chiếu suy hao đường, mà UE nhận từ trạm gốc. UE có thể sử dụng số đo này, cùng với các yếu tố khác, để xác định công suất truyền cho các cuộc truyền đường lên từ UE.

Trạm gốc có thể tạo cấu hình tín hiệu tham chiếu suy hao đường cho UE dùng để điều khiển công suất kết hợp với tín hiệu đường lên của UE, kênh đường lên của UE, v.v. Ví dụ, tín hiệu tham chiếu suy hao đường có thể được tạo cấu hình cho UE dùng để điều khiển công suất cho tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS), kênh PUSCH và/hoặc kênh PUCCH.

Trạm gốc có thể cập nhật các tín hiệu tham chiếu suy hao đường cho mỗi tập hợp tài nguyên SRS, ví dụ, theo phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (medium access control-control element - MAC-CE). Ví dụ, trạm gốc có thể sử dụng kỹ thuật báo hiệu RRC để tạo cấu hình tập hợp tín hiệu tham chiếu suy hao đường cho SRS tại UE. Sau đó, trạm gốc có thể kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường trên mỗi tập tài nguyên SRS (ví dụ, trong MAC-CE), mỗi tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt là từ tập hợp các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình. Do đó, việc cập nhật các tín hiệu tham chiếu suy hao đường có thể đề cập đến việc kích hoạt một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường từ tập hợp các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình. Tập hợp tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình có thể được coi là nhóm tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình.

UE có thể thực hiện lọc L3 trên mỗi tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Lọc L3 có thể giúp UE xác định giá trị suy hao đường ổn định hơn cho điều khiển công suất SRS. Theo một ví dụ, bước lọc L3 có thể bao gồm bước thực hiện hàm lọc trên các số đo của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt và trước khi sử dụng các số đo dùng để xác định công suất truyền cho cuộc truyền đường lên. Theo một ví dụ không bị hạn chế, UE có thể áp dụng công thức $F_n = (1 - a) * F_{n-1} + a * M_n$ để lọc L3 số đo tín hiệu tham chiếu suy hao đường. Trong công thức ví dụ, M_n là kết quả đo nhận được mới nhất từ lớp vật lý, F_n là kết quả đo đã lọc được cập nhật, kết quả này được sử dụng để đánh giá các tiêu chí báo cáo hoặc báo cáo đo. F_{n-1} là kết quả đo được lọc cũ hơn, trong đó F_0 được thiết lập là M_1 khi kết quả đo thứ nhất từ lớp vật lý được nhận; và đối với đối tượng đo (ví dụ, *MeasObjectNR*), $a = 1/2^{(k_i/4)}$, trong đó k_i là hệ số bộ lọc (ví dụ, *filterCoefficient*) cho đại lượng đo tương ứng của *QuantityConfigNR* thứ i trong *quantityConfigNR-List*, và i được biểu thị bởi *quantityConfigIndex* trong *MeasObjectNR*; đối với các phép đo khác, $a = 1/2^{(k/4)}$, trong đó k là hệ số bộ lọc cho đại lượng đo tương

ứng nhận được bởi *quantityConfig*; đối với UTRA-FDD, $a = 1/2^{(k/4)}$, trong đó k là hệ số bộ lọc cho đại lượng đo tương ứng nhận được bởi đại lượng được tạo cấu hình (ví dụ, *quantityConfigUTRA-FDD* trong *QuantityConfig*). UE có thể điều chỉnh bộ lọc sao cho các đặc tính thời gian của bộ lọc được bảo toàn ở các tốc độ đầu vào khác nhau, ví dụ, quan sát thấy rằng hệ số bộ lọc k giả định tốc độ mẫu bằng X ms. Giá trị X có thể tương đương với một chu kỳ đo L1 trong tần số. Giá trị có thể là giá trị xác định như đã định nghĩa, ví dụ, giả sử hoạt động không phải DRX, và có thể phụ thuộc vào dải tần số.

SRS có thể bao gồm SRS không theo chu kỳ (aperiodic SRS - AP-SRS) và/hoặc SRS nửa ổn định (semi-persistent SRS - SP-SRS). Trạm gốc có thể truyền MAC-CE mà cập nhật (các) tín hiệu tham chiếu suy hao đường của AP-SRS/SP-SRS cho UE.

UE có thể được tạo cấu hình với nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường bằng cách báo hiệu RRC từ trạm gốc và một trong số các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình có thể được kích hoạt/cập nhật bởi MAC-CE cho tập tài nguyên SRS cụ thể.

Trạm gốc có thể cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường trên mỗi chỉ báo tài nguyên SRS (SRS resource indicator - SRI) kết hợp với cuộc truyền PUSCH bằng cách sử dụng MAC-CE. Ví dụ, trạm gốc có thể sử dụng báo hiệu RRC để tạo cấu hình tập hợp tín hiệu tham chiếu suy hao đường cho UE. Sau đó, trạm gốc có thể kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường trên mỗi SRI, mỗi tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt là từ tập hợp tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình. UE có thể thực hiện lọc L3 trên mỗi tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Việc lọc L3 có thể giúp UE xác định giá trị suy hao đường ổn định hơn, cho điều khiển công suất PUSCH. Do đó, bản tin MAC-CE từ trạm gốc có thể kích hoạt/cập nhật giá trị của mã định danh (identifier - ID) tín hiệu tham chiếu suy hao đường PUSCH (mà có thể tham chiếu đến, ví dụ, bằng tham số như “PUSCH-PathlossReferenceRS-Id”). ID tín hiệu tham chiếu suy hao đường PUSCH có thể tương ứng với ID điều khiển công suất PUSCH SRI (mà có thể tham chiếu đến, ví dụ, bằng tham số như “sri-PUSCH-powercontrolId”). Phép ánh xạ có thể được tạo ra bởi điều khiển công suất PUSCH SRI có liên kết giữa ID điều khiển công suất SRI PUSCH và ID tín hiệu tham chiếu suy hao đường PUSCH.

Công suất nhận được tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP) lọc lớp cao hơn có thể được dùng cho phép đo suy hao đường. Có thể cung cấp

thời điểm sau MAC-CE cho UE để thực hiện đo suy hao đường. Ví dụ, giá trị RSRP được lọc cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường trước có thể được dùng đến một thời điểm cụ thể, mà có thể dùng được gọi là thời điểm áp dụng. Ví dụ, thời điểm áp dụng có thể là khe tiếp theo sau mẫu đo thứ năm, trong đó mẫu đo thứ nhất tương ứng với trường hợp thứ nhất của tín hiệu tham chiếu suy hao đường. Ví dụ, trường hợp thứ nhất của tín hiệu tham chiếu suy hao đường có thể là 3 ms sau khi UE gửi ACK để đáp lại việc nhận MAC-CE để kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường.

Việc kích hoạt, qua MAC-CE, của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình có thể áp dụng cho các UE hỗ trợ nhiều hơn bốn tín hiệu tham chiếu suy hao đường tạo cấu hình được RRC và có thể áp dụng khi tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt bởi MAC-CE không được UE theo dõi. Trong một số ví dụ, UE có thể theo dõi (các) tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt nếu nhiều hơn bốn tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình trong báo hiệu RRC từ trạm gốc. UE có thể xác định xem có cập nhật các giá trị RSRP đã lọc cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường trước đó hay không, ví dụ, 3 mili giây sau khi gửi ACK để đáp lại MAC-CE để kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường mới.

UE có thể cần bộ nhớ để lưu trữ các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình tại UE. Ngoài ra, UE có thể cần tài nguyên phần cứng và/hoặc phần mềm để thực hiện lọc L3 trên mỗi tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Để cung cấp cấu hình/kích hoạt của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường trong khả năng của UE, các khía cạnh của sáng chế bao gồm thông tin về khả năng báo cáo của UE cho trạm gốc biểu thị số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình được hỗ trợ bởi UE và/hoặc số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt được UE hỗ trợ.

Fig.4 minh họa ví dụ về luồng truyền thông 400 giữa UE 402 và trạm gốc 404. Tại 401, UE 402 báo cáo, hoặc cách khác chỉ báo, cho trạm gốc 404 thông tin về khả năng của UE bao gồm số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình được hỗ trợ bởi UE 402 và/hoặc số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt được hỗ trợ bởi UE 402. UE 402 có thể chỉ báo thông tin khả năng qua PUCCH. Số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt có thể bằng hoặc nhỏ hơn số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình. Ví dụ, số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình

có thể có giá trị ứng viên là 2, 4, 8, 16, 32, . . . , 64, 128, v.v. Số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt có thể có giá trị ứng viên là 2, 4, 8, 16, v.v. và có thể không nhiều hơn số lượng tối đa được báo cáo các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được hỗ trợ bởi UE. UE có thể cung cấp thông tin về khả năng của UE dựa trên bộ nhớ, phần cứng và/hoặc phần mềm tại UE 402. Ví dụ, khả năng của UE có thể dựa trên lượng bộ nhớ để lưu trữ thông tin cấu hình cho các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình. UE có thể cung cấp thông tin về khả năng của UE dựa trên phần cứng hoặc phần mềm để thực hiện lọc L3 các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Thông tin về khả năng của UE có thể dùng để điều khiển công suất của một hoặc nhiều tín hiệu đường lên hoặc kênh đường lên, chẳng hạn như PUSCH, PUCCH và/hoặc SRS. Ví dụ, thông tin về khả năng của UE được gửi cho BS có thể tương ứng với một loại cuộc truyền đường lên hoặc loại kênh đường lên cụ thể. Ví dụ, khả năng của UE có thể dùng để điều khiển công suất của tín hiệu đường lên đơn hoặc kênh đường lên đơn. Ngoài ra, thông tin về khả năng của UE có thể áp dụng cho điều khiển công suất cho mỗi tín hiệu đường lên từ UE 402 hoặc cho mỗi kênh đường lên từ UE 402. Do đó, thay vì UE cung cấp thông tin về khả năng của UE cho một tín hiệu đường lên cụ thể hoặc một kênh đường lên cụ thể, UE có thể cung cấp thông tin về khả năng của UE để áp dụng cho mỗi tín hiệu/kênh đường lên từ UE (ví dụ, để điều khiển công suất cho mỗi kênh/tín hiệu đường lên).

Tại 403, trạm gốc 404 có thể tạo cấu hình cho UE 402 về một số tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình dựa trên thông tin nhận được về khả năng của UE, ví dụ, có thể bị giới hạn không quá số lượng tối đa tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình được chỉ báo bởi UE. Do đó, trạm gốc 404 có thể tạo cấu hình số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường nằm trong khả năng của UE 402. Các tín hiệu tham chiếu suy hao đường có thể được cấu hình qua báo hiệu RRC từ trạm gốc 404.

Tại 405, trạm gốc 404 có thể kích hoạt số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường dựa trên thông tin về khả năng của UE. Trạm gốc có thể giới hạn số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt không quá số lượng tối đa thứ hai của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt từ khả năng của UE. Do đó, trạm gốc 404 có thể kích hoạt số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường nằm trong khả năng của UE 402. (Các) tín hiệu tham chiếu suy hao đường có thể được kích hoạt qua MAC-CE từ trạm gốc 404.

Như được minh họa tại 407, trạm gốc 404 có thể truyền một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường tương ứng với các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. UE 402 có thể đo tín hiệu tham chiếu suy hao đường nhận được, như được minh họa tại 409. UE có thể xác định suy hao đường dựa trên số đo. Bước đo, tại 409, và/hoặc bước xác định suy hao đường có thể bao gồm bước lọc L3 trên mỗi tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Tại 411, UE có thể xác định công suất truyền cho cuộc truyền đường lên dựa vào suy hao đường xác định được từ (các) tín hiệu tham chiếu suy hao đường 407.

Sau đó, tại 413, UE 402 có thể truyền cuộc truyền đường lên như PUSCH, PUCCH, và/hoặc SRS bằng cách sử dụng công suất truyền xác định được, tại 411, dựa trên suy hao đường từ tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt 407.

Do đó, đối với UE mà hỗ trợ MAC-CE cập nhật động tín hiệu tham chiếu suy hao đường để điều khiển công suất đường lên, UE có thể báo cáo khả năng của nó về tín hiệu tham chiếu suy hao đường. Trạm gốc có thể sử dụng báo cáo của các khả năng của UE để tạo cấu hình/kích hoạt lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường nằm trong khả năng của UE.

Fig.5 là lưu đồ 500 về phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể được thực hiện bởi UE hoặc thành phần của UE (ví dụ UE 104, 350, 402; thiết bị 702; bộ xử lý băng tần cơ sở di động 704, mà có thể bao gồm bộ nhớ 360 và có thể là toàn bộ UE 350 hoặc thành phần của UE 350, như bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 359). Phương pháp có thể hỗ trợ UE bằng cách cung cấp cấu hình/kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường nằm trong khả năng của UE.

Tại 502, UE truyền, cho trạm gốc, thông tin khả năng của UE tương ứng với số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Bước truyền có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần khả năng 608 của thiết bị 602 trên Fig.6. Số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt có thể bằng hoặc nhỏ hơn số lượng tối đa các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình. Thông tin khả năng của UE có thể được dựa trên bộ nhớ, phần cứng và/hoặc phần mềm tại UE. Ví dụ, thông tin về khả năng của UE có thể dựa trên lượng bộ nhớ để lưu trữ thông tin cấu hình cho các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình. Thông tin về khả năng của UE có thể dựa trên phần cứng hoặc phần mềm để thực hiện

lọc L3 các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Thông tin khả năng của UE về số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt có thể tương ứng với tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để điều khiển công suất của một hoặc nhiều tín hiệu đường lên hoặc kênh đường lên, chẳng hạn như kênh PUSCH, PUCCH và/hoặc tín hiệu SRS. Ví dụ, như được mô tả liên quan đến 806, 808 và 810, UE có thể đo suy hao đường của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt và có thể xác định công suất truyền cho một hoặc nhiều tín hiệu đường lên hoặc kênh đường lên dựa trên suy hao đường đo được. Ví dụ, thông tin về khả năng của UE có thể dùng cho loại cuộc truyền đường lên hoặc loại kênh đường lên cụ thể. Thông tin về khả năng của UE có thể dùng cho việc điều khiển công suất của tín hiệu đường lên đơn hoặc kênh đường lên đơn. Ngoài ra, thông tin về khả năng của UE có thể áp dụng để điều khiển công suất cho mỗi tín hiệu đường lên từ UE hoặc cho mỗi kênh đường lên từ UE.

Tại 504, UE nhận cấu hình từ trạm gốc cho ít nhất một trong số các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào thông tin khả năng của UE. Bước nhận có thể được thực hiện, chẳng hạn, bằng thành phần tín hiệu tham chiếu suy hao đường 610 của thiết bị 602 trên Fig.6. Cấu hình của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường có thể được nhận qua báo hiệu RRC từ trạm gốc. Việc kích hoạt các tín hiệu tham chiếu suy hao đường có thể được nhận trong MAC-CE từ trạm gốc.

Như được minh họa tại 506, UE có thể đo suy hao đường của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt mà được tạo cấu hình dựa vào khả năng của UE. Ví dụ, thông tin khả năng của UE, được cung cấp tại 502, về số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt có thể tương ứng với tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để điều khiển công suất tín hiệu đường lên đơn hoặc kênh đường lên đơn, và UE có thể xác định, tại 508, công suất truyền cho tín hiệu đường lên đơn hoặc kênh đường lên đơn dựa trên suy hao đường của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt mà được tạo cấu hình dựa vào khả năng của UE. Phép đo có thể được thực hiện, ví dụ, bằng thành phần đo 612 của thiết bị 602 hoặc 702. Ví dụ, kênh đường lên đơn có thể là kênh PUCCH, PUSCH, hoặc SRS. Theo một ví

dụ khác, thông tin khả năng của UE về số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt có thể tương ứng với tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để điều khiển công suất cho mỗi tín hiệu đường lên hoặc cho mỗi kênh đường lên từ UE, và, tại 508, UE có thể xác định công suất truyền cho mỗi tín hiệu đường lên hoặc mỗi kênh đường lên dựa trên suy hao đường của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt mà được tạo cấu hình dựa vào khả năng của UE.

Như được minh họa tại 508, UE có thể xác định công suất truyền cho một hoặc nhiều tín hiệu đường lên hoặc kênh đường lên dựa trên suy hao đường. Bước xác định có thể được thực hiện, ví dụ, bằng thành phần điều khiển công suất 614 của thiết bị 602 hoặc 702 dựa trên các số đo suy hao đường từ thành phần đo 612. Sau đó, tại 510, UE có thể truyền cuộc truyền đường lên bằng cách sử dụng công suất truyền xác định được tại 508. Cuộc truyền có thể được thực hiện, ví dụ, bằng thành phần truyền 606 của thiết bị 602 hoặc 702 dựa trên công suất truyền nhận được từ thành phần điều khiển công suất 614.

Fig.6 là sơ đồ dòng dữ liệu khái niệm 600 minh họa dòng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong thiết bị làm ví dụ 602. Thiết bị có thể là UE hoặc thành phần của UE. Thiết bị có thể bao gồm thành phần nhận 604 được tạo cấu hình để nhận cuộc truyền đường xuống từ trạm gốc 650 và thành phần truyền 606 được tạo cấu hình để truyền cuộc truyền đường lên đến trạm gốc 650. Thiết bị 602 bao gồm thành phần khả năng 608 được tạo cấu hình để truyền, đến trạm gốc, thông tin khả năng của UE tương ứng với ít nhất một trong số số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, ví dụ, như được mô tả dựa vào 502 trên Fig.5. Thiết bị bao gồm thành phần tín hiệu tham chiếu suy hao đường 610 được tạo cấu hình để nhận cấu hình từ trạm gốc 650 của ít nhất một trong số các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào thông tin khả năng của UE, ví dụ, như được mô tả dựa vào 504 trên Fig.5. Thiết bị có thể bao gồm thành phần đo 612 được tạo cấu hình để thực hiện đo (các) tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, ví dụ, để xác định suy hao đường giữa UE và trạm gốc. Thiết bị có thể bao gồm thành phần điều khiển công suất 614 được tạo cấu hình để thực hiện điều khiển công suất cho cuộc truyền đường lên dựa trên suy hao đường.

Thiết bị này có thể bao gồm các thành phần bổ sung để thực hiện mỗi trong số các khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên trên Fig.5. Như vậy, mỗi khối trong các lưu đồ nêu trên trên Fig.5 có thể được thực hiện bởi thành phần và thiết bị có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần đó. Các thành phần này có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình cụ thể để tiến hành các quy trình/thuật toán nói trên, được cài đặt bởi bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính để cài đặt bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp nào đó của chúng.

Fig.7 là sơ đồ 700 minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho thiết bị 702. Thiết bị 702 là UE và bao gồm bộ xử lý băng tần cơ sở di động 704 (còn được gọi là modem) được ghép nối với bộ thu phát RF di động 722 và một hoặc nhiều thẻ module định danh thuê bao (subscriber identity module - SIM) 720, bộ xử lý ứng dụng 706 được ghép nối với thẻ số bảo mật (secure digital - SD) 708 và màn hình 710, module Bluetooth 712, module mạng cục bộ không dây (wireless local area Network - WLAN) 714, module hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System - GPS) 716, và nguồn điện 718. Bộ xử lý băng tần cơ sở di động 704 truyền thông qua bộ thu phát RF di động 722 với UE 104 và/hoặc BS 102/180. Bộ xử lý băng tần cơ sở di động 704 có thể bao gồm bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính có thể là bất biến. Bộ xử lý băng tần cơ sở di động 704 có nhiệm vụ xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý băng tần cơ sở di động 704, khiến cho bộ xử lý băng tần cơ sở di động 704 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trên đây. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính cũng có thể được dùng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý băng tần cơ sở di động khi thực thi phần mềm. Bộ xử lý băng tần cơ sở di động 704 còn bao gồm thành phần nhận 730, bộ quản lý truyền thông 732, và thành phần truyền 734. Bộ quản lý truyền thông 732 bao gồm một hoặc nhiều thành phần được minh họa. Các thành phần trong bộ quản lý truyền thông 732 có thể được lưu trữ vào trong bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính và/hoặc được tạo cấu hình như phần cứng trong bộ xử lý băng tần cơ sở di động 704. Bộ xử lý băng tần cơ sở di động 704 có thể là thành phần của UE 350 và có thể bao gồm bộ nhớ 360 và/hoặc ít nhất một trong số bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359. Theo một cấu hình, thiết bị 702 có thể là chip modem và chỉ bao gồm bộ xử lý băng tần

cơ sở 704, và trong một cấu hình khác, thiết bị 702 có thể là toàn bộ UE (ví dụ, xem 350 trên Fig.3) và bao gồm các môđun bổ sung nêu trên của thiết bị 702.

Bộ quản lý truyền thông 732 bao gồm thành phần khả năng 608 được tạo cấu hình để truyền, đến trạm gốc, khả năng của UE về ít nhất một trong số số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, ví dụ, như được mô tả dựa vào 502 trên Fig.5. Bộ quản lý truyền thông 732 bao gồm thêm thành phần tín hiệu tham chiếu suy hao đường 610 được tạo cấu hình để nhận cấu hình từ trạm gốc 650 cho ít nhất một trong số các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào khả năng của UE, ví dụ, như được mô tả dựa vào 504 trên Fig.5. Bộ quản lý truyền thông 732 bao gồm thêm thành phần đo 612 được tạo cấu hình để thực hiện đo (các) tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, ví dụ, để xác định suy hao đường giữa UE và trạm gốc. Bộ quản lý truyền thông 732 bao gồm thêm thành phần điều khiển công suất 614 được tạo cấu hình để thực hiện điều khiển công suất cho cuộc truyền đường lên dựa trên suy hao đường.

Thiết bị có thể bao gồm các thành phần khác để thực hiện mỗi trong số các khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên Fig.5. Như vậy, mỗi khối trong các sơ đồ nêu trên trên Fig.5 có thể được thực hiện bởi thành phần và thiết bị có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần đó. Các thành phần này có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình cụ thể để tiến hành các quy trình/thuật toán nói trên, được cài đặt bởi bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính để cài đặt bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp nào đó của chúng.

Theo một cấu hình, thiết bị 602/702, và cụ thể hơn là bộ xử lý bằng tần cơ sở di động 704, bao gồm phương tiện để truyền, đến trạm gốc, khả năng của UE cho ít nhất một trong số số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Thiết bị bao gồm phương tiện để nhận cấu hình từ trạm gốc cho ít nhất một trong số các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào khả năng của UE. Thiết bị có thể bao gồm thêm phương tiện để thực hiện điều khiển công suất cho cuộc truyền đường lên dựa trên (các) tín hiệu tham chiếu suy hao đường. Thiết bị có thể bao gồm thêm phương tiện

để đo (các) tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Thiết bị có thể bao gồm thêm phương tiện để truyền cuộc truyền đường lên bằng cách sử dụng công suất truyền dựa vào suy hao đường xác định được từ tín hiệu tham chiếu suy hao đường. Phương tiện nêu trên có thể là một hoặc nhiều trong số các thành phần nêu trên của thiết bị 702 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nêu trên. Như được mô tả trên đây, hệ thống xử lý 702 có thể bao gồm bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359. Như vậy, trong một cấu hình, phương tiện nói trên có thể là bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nói trên.

Fig.8 là lưu đồ 800 về phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp có thể được thực hiện bởi trạm gốc hoặc thành phần của trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 102, 180, 310, 404; thiết bị 902/1002; đơn vị băng tần cơ sở 1004, có thể bao gồm bộ nhớ 376 và có thể là toàn bộ trạm gốc 310, hoặc thành phần của trạm gốc 310, như bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 375). Phương pháp có thể giúp trạm gốc tạo cấu hình cho UE về các tín hiệu tham chiếu suy hao đường và/hoặc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường cho UE nằm trong khả năng của UE.

Tại 802, trạm gốc nhận, từ UE, thông tin khả năng của UE cho số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Bước nhận có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần khả năng 908 của thiết bị 902 trên Fig.9. Số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt có thể bằng hoặc nhỏ hơn số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình. Thông tin khả năng của UE đối với số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt có thể tương ứng với tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để điều khiển công suất của một hoặc nhiều tín hiệu đường lên hoặc kênh đường lên, chẳng hạn như PUSCH, PUCCH và/hoặc SRS.

Ví dụ, thông tin về khả năng của UE có thể dùng cho loại cuộc truyền đường lên hoặc loại kênh đường lên cụ thể. Thông tin khả năng của UE có thể dùng cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để thực hiện điều khiển công suất tín hiệu đường lên đơn hoặc kênh đường lên đơn. Ngoài ra, thông tin về khả năng của UE có thể

áp dụng để điều khiển công suất cho mỗi tín hiệu đường lên từ UE hoặc cho mỗi kênh đường lên từ UE.

Tại 804, trạm gốc tạo cấu hình cho UE về ít nhất một trong số số lượng thứ ba của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc số lượng thứ tư của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào thông tin khả năng của UE. Cấu hình có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần cấu hình 910 của thiết bị 902 trên Fig.9. Ví dụ, thông tin khả năng của UE cho số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt có thể tương ứng với tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để điều khiển công suất của một hoặc nhiều tín hiệu đường lên hoặc kênh đường lên, và, tại 804, trạm gốc có thể cung cấp cho UE cấu hình điều khiển công suất bao gồm ít nhất một trong số số lượng thứ ba của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng thứ tư của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào khả năng của UE. Ví dụ khác, thông tin khả năng của UE cho số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt có thể tương ứng với các tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để điều khiển công suất tín hiệu đường lên đơn hoặc kênh đường lên đơn, và, tại 804, trạm gốc có thể cung cấp cho UE cấu hình điều khiển công suất cho tín hiệu đường lên đơn hoặc kênh đường lên đơn mà bao gồm ít nhất một trong số số lượng thứ ba của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng thứ tư của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào thông tin khả năng của UE. Ví dụ, kênh đường lên đơn có thể là PUSCH, PUCCH, hoặc SRS.

Thông tin khả năng của UE có thể bao gồm số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình, và trạm gốc có thể giới hạn số lượng thứ ba của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình không lớn hơn số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình từ khả năng của UE. Thông tin khả năng của UE có thể bao gồm số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, và trạm gốc có thể giới hạn số lượng thứ tư của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt không lớn hơn số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt từ thông tin khả năng của UE. Các tín hiệu tham chiếu suy hao đường có thể được tạo cấu hình qua báo hiệu

RRC từ trạm gốc. (Các) tín hiệu tham chiếu suy hao đường có thể được kích hoạt qua MAC-CE từ trạm gốc.

Fig.9 là sơ đồ dòng dữ liệu khái niệm 900 minh họa dòng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong thiết bị làm ví dụ 902. Thiết bị này có thể là trạm gốc hoặc thành phần của trạm gốc. Thiết bị 902 bao gồm thành phần nhận 904 được tạo cấu hình để nhận cuộc truyền thông đường lên từ UE 950 và thành phần truyền 906 được tạo cấu hình để truyền cuộc truyền thông đường xuống đến UE 950. Thiết bị bao gồm thành phần khả năng 908 được tạo cấu hình để nhận từ UE, thông tin khả năng của UE tương ứng với số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, ví dụ, như được mô tả dựa vào 802 trên Fig.8. Thiết bị bao gồm thành phần cấu hình 910 được tạo cấu hình để tạo cấu hình cho UE về ít nhất một trong số số lượng thứ ba của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc số lượng thứ tư của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào thông tin khả năng của UE, ví dụ, như được mô tả dựa vào 804 trên Fig.8.

Thiết bị có thể bao gồm các thành phần bổ sung để thực hiện mỗi trong số các khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên trên Fig.8. Như vậy, mỗi khối trong lưu đồ nêu trên trên Fig.8 có thể được thực hiện bởi thành phần và thiết bị có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần đó. Các thành phần này có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình cụ thể để tiến hành các quy trình/thuật toán nói trên, được cài đặt bởi bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính để cài đặt bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp nào đó của chúng.

Fig.10 là sơ đồ 1000 minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho thiết bị 1002. Thiết bị 1002 là BS và bao gồm đơn vị băng tần cơ sở 1004. Đơn vị băng tần cơ sở 1004 có thể truyền thông qua bộ thu phát RF di động 1022 với UE 104. Đơn vị băng tần cơ sở 1004 có thể bao gồm bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính. Đơn vị băng tần cơ sở 1004 có nhiệm vụ xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính. Phần mềm, khi được thực thi bởi đơn vị băng tần cơ sở 1004, khiến cho đơn vị băng tần cơ sở 1004 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trên đây. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi đơn vị băng tần cơ sở 1004 khi

thực thi phần mềm. Đơn vị băng tần cơ sở 1004 còn bao gồm thành phần nhận 1030, bộ quản lý truyền thông 1032, và thành phần truyền 1034. Bộ quản lý truyền thông 1032 bao gồm một hoặc nhiều thành phần được minh họa. Các thành phần trong bộ quản lý truyền thông 1032 có thể được lưu trữ vào trong bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính và/hoặc được tạo cấu hình như phần cứng trong đơn vị băng tần cơ sở 1004. Đơn vị băng tần cơ sở 1004 có thể là thành phần của BS 310 và có thể bao gồm bộ nhớ 376 và/hoặc ít nhất một trong số bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375.

Bộ quản lý truyền thông 1032 bao gồm thành phần khả năng 908 được tạo cấu hình để nhận từ UE, khả năng của UE cho số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, ví dụ, như được mô tả dựa vào 802 trên Fig.8. Bộ quản lý truyền thông 1032 bao gồm thêm thành phần cấu hình 910 được tạo cấu hình để tạo cấu hình cho UE về ít nhất một trong số số lượng thứ ba của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc số lượng thứ tư của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào khả năng của UE, ví dụ, như được mô tả dựa vào 804 trên Fig.8.

Thiết bị có thể bao gồm các thành phần khác để thực hiện mỗi trong số các khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên Fig.8. Như vậy, mỗi khối trong các lưu đồ nêu trên Fig.8 có thể được thực hiện bởi thành phần và thiết bị có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần đó. Các thành phần này có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình cụ thể để tiến hành các quy trình/thuật toán nói trên, được cài đặt bởi bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính để cài đặt bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp nào đó của chúng.

Theo một cấu hình, thiết bị 902/1002, và cụ thể là đơn vị băng tần cơ sở 1004, bao gồm phương tiện để nhận, nhận, từ UE, khả năng của UE về số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt. Thiết bị có thể bao gồm phương tiện để tạo cấu hình cho UE về ít nhất một trong số số lượng thứ ba của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và/hoặc số lượng thứ tư của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào khả năng của UE. Phương tiện nêu trên có

thể là một hoặc nhiều trong số các thành phần nêu trên của thiết bị 1002 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nêu trên. Như được mô tả trên đây, thiết bị 1002 có thể bao gồm bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Như vậy, theo một cấu hình, phương tiện nói trên có thể là bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nói trên.

Cần hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các khối trong các quy trình/lưu đồ được bộc lộ là minh họa về các phương án ví dụ. Dựa vào các tùy chọn thiết kế, cần hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các khối trong các quy trình/lưu đồ này có thể được sắp xếp lại. Hơn nữa, một số khối có thể được kết hợp hoặc bị lược bỏ. Các điểm yêu cầu bảo hộ về phương pháp kèm theo ở đây trình bày các yếu tố của các bước khác nhau theo một thứ tự mẫu, và không có nghĩa rằng chỉ giới hạn ở thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể được trình bày đó.

Phần mô tả trên đây được cung cấp để giúp cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các khía cạnh khác nhau được mô tả trong sáng chế. Những cải biến đối với các khía cạnh này sẽ hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, và các nguyên lý chung nêu trong sáng chế có thể được áp dụng cho các khía cạnh khác. Do đó, yêu cầu bảo hộ của sáng chế không dự định chỉ giới hạn ở các phương án được mô tả ở đây mà sáng chế phải được hiểu theo phạm vi rộng nhất phù hợp với các ngôn ngữ yêu cầu bảo hộ, trong đó sự viển dẫn đến một yếu tố ở dạng số ít không dự định có nghĩa là "một và chỉ một" trừ khi được đề cập cụ thể như vậy, mà có nghĩa là "một hoặc nhiều". Cụm từ "làm ví dụ" được dùng ở đây có nghĩa là "có vai trò làm ví dụ, mẫu hoặc minh họa". Khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây là "làm ví dụ" không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi so với các khía cạnh khác. Trừ khi có quy định cụ thể khác, thuật ngữ "một số" đề cập đến một hoặc nhiều. Các tổ hợp chẳng hạn như "ít nhất một trong A, B, hoặc C," "một hoặc nhiều A, B hoặc C", "ít nhất một trong A, B, và C," "một hoặc nhiều A, B và C" và "A, B, C, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng" bao gồm tổ hợp bất kỳ của A, B, và/hoặc C, và có thể bao gồm các bội số của A, bội số của B, hoặc bội số của C. Cụ thể, các tổ hợp chẳng hạn như "ít nhất một trong A, B, hoặc C", "ít nhất một trong A, B và C", và "A, B, C, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng" có thể là chỉ có A, chỉ có B, chỉ có C, A và B, A và C, B và C, hoặc A và B và C, trong đó các tổ hợp bất kỳ như vậy có thể chứa một hoặc nhiều bộ phận A, B

hoặc C. Tất cả các bộ phận tương đương về mặt cấu trúc và chức năng với các bộ phận trong các khía cạnh khác nhau được mô tả trong phần bộc lộ này mà được biết đến hoặc sẽ được biết đến sau này bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đều được đưa vào đây một cách rõ ràng bằng cách viện dẫn và dự định được bao gồm bởi các yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, không có gì được bộc lộ ở đây nhằm mục đích dành riêng cho công chúng bất kể việc mô tả như vậy có được thể hiện rõ ràng trong phần yêu cầu bảo hộ hay không. Các từ “modun”, “cơ chế”, “phần tử”, “thiết bị”, và các từ tương tự không thể là từ thay thế cho từ “phương tiện”. Do đó, không phần nào trong yêu cầu bảo hộ được hiểu là phương tiện kèm theo chức năng trừ khi phần đó được mô tả rõ ràng bằng cách sử dụng cụm từ “phương tiện để”.

Các khía cạnh sau đây chỉ mang tính minh họa và có thể được kết hợp với các khía cạnh hoặc kiến thức khác được mô tả ở đây, không giới hạn.

Khía cạnh 1 là phương pháp truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (UE), phương pháp này bao gồm các bước: truyền, đến trạm gốc, thông tin về khả năng của UE tương ứng với ít nhất một trong số số lượng tối đa thứ nhất của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt; và nhận cấu hình từ trạm gốc cho ít nhất một trong các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc tín hiệu tham chiếu đường suy hao đường được kích hoạt dựa trên khả năng của UE.

Theo khía cạnh 2, phương pháp theo khía cạnh 1 bao gồm thêm thông tin khả năng của UE gồm số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình.

Theo khía cạnh 3, phương pháp theo khía cạnh 1 bao gồm thêm thông tin khả năng của UE gồm số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt.

Theo khía cạnh 4, phương pháp theo khía cạnh 1 bao gồm thêm khả năng của UE gồm số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt.

Theo khía cạnh 5, phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 4 bao gồm thêm số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường

được kích hoạt bằng hoặc nhỏ hơn số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình.

Theo khía cạnh 6, phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 5 bao gồm thêm thông tin khả năng của UE về số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt tương ứng với các tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để điều khiển công suất của một hoặc nhiều tín hiệu đường lên hoặc kênh đường lên, phương pháp này còn bao gồm các bước: đo suy hao đường của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt mà được tạo cấu hình dựa vào khả năng của UE; và xác định công suất truyền cho một hoặc nhiều tín hiệu đường lên hoặc kênh đường lên dựa trên suy hao đường.

Theo khía cạnh 7, phương pháp theo khía cạnh 6 bao gồm thêm thông tin khả năng của UE cho số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt tương ứng với các tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để điều khiển công suất tín hiệu đường lên đơn hoặc kênh đường lên đơn, và trong đó UE xác định công suất truyền cho tín hiệu đường lên đơn hoặc kênh đường lên đơn dựa trên suy hao đường của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt mà được tạo cấu hình dựa vào khả năng của UE.

Theo khía cạnh 8, phương pháp theo khía cạnh 7 bao gồm thêm kênh đường lên đơn bao gồm một trong số PUSCH, PUCCH, hoặc SRS.

Theo khía cạnh 9, phương pháp theo khía cạnh 6 bao gồm thêm thông tin khả năng của UE cho số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt tương ứng với các tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để điều khiển công suất cho mỗi tín hiệu đường lên hoặc cho mỗi kênh đường lên từ UE, và trong đó UE xác định công suất truyền cho mỗi tín hiệu đường lên hoặc mỗi kênh đường lên dựa trên suy hao đường của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt mà được tạo cấu hình dựa vào khả năng của UE.

Khía cạnh 10 thiết bị truyền thông không dây bao gồm ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 9.

Khía cạnh 11 là thiết bị truyền thông không dây bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 9.

Khía cạnh 12 là phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính, trong đó mã khi được thực thi bằng bộ xử lý sẽ khiến cho bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 9.

Khía cạnh 13 là phương pháp truyền thông không dây tại trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước: nhận, từ UE, thông tin khả năng của UE tương ứng với ít nhất một trong số số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt; và tạo cấu hình cho UE về ít nhất một trong số số lượng thứ ba của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng thứ tư của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào khả năng của UE.

Theo khía cạnh 14, phương pháp theo khía cạnh 13 bao gồm thêm thông tin khả năng của UE bao gồm số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình, và trong đó trạm gốc giới hạn số lượng thứ ba của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình không lớn hơn số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình từ khả năng của UE.

Theo khía cạnh 15, phương pháp theo khía cạnh 13 bao gồm thêm thông tin khả năng của UE bao gồm số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, và trong đó trạm gốc giới hạn số lượng thứ tư của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt không lớn hơn số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt từ khả năng của UE.

Theo khía cạnh 16, phương pháp theo khía cạnh 13 bao gồm thêm thông tin khả năng của UE gồm số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, trong đó trạm gốc giới hạn số lượng thứ ba của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình không lớn hơn số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình từ khả năng của UE, và trong đó trạm gốc giới hạn số lượng thứ tư của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt không lớn hơn số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt từ khả năng của UE.

Theo khía cạnh 17, phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 13 đến 16 bao gồm thêm số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt bằng hoặc nhỏ hơn số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình.

Theo khía cạnh 18, phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 13 đến 17 bao gồm thêm thông tin khả năng của UE về số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt tương ứng với tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để điều khiển công suất một hoặc nhiều tín hiệu đường lên hoặc kênh đường lên, và trong đó trạm gốc cung cấp cho UE cấu hình điều khiển công suất bao gồm ít nhất một trong số số lượng thứ ba của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng thứ tư của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào khả năng của UE.

Theo khía cạnh 19, phương pháp theo khía cạnh 18 bao gồm thêm thông tin khả năng của UE về số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt tương ứng với các tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để điều khiển công suất tín hiệu đường lên đơn hoặc kênh đường lên đơn, và trong đó trạm gốc cung cấp cho UE cấu hình điều khiển công suất cho tín hiệu đường lên đơn hoặc kênh đường lên đơn mà bao gồm ít nhất một trong số số lượng thứ ba của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng thứ tư tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào khả năng của UE.

Theo khía cạnh 20, phương pháp theo khía cạnh 19 bao gồm thêm kênh đường lên đơn là một trong số PUSCH, PUCCH, hoặc SRS.

Theo khía cạnh 21, phương pháp theo khía cạnh 18 bao gồm thêm thông tin khả năng của UE về số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt tương ứng với các tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để điều khiển công suất cho mỗi tín hiệu đường lên hoặc mỗi kênh đường lên từ UE, và trong đó trạm gốc cung cấp cho UE cấu hình điều khiển công suất cho mỗi tín hiệu đường lên hoặc mỗi kênh đường lên mà bao gồm ít nhất một trong số số lượng thứ ba

của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng thứ tư của tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào khả năng của UE.

Khía cạnh 22 là thiết bị truyền thông không dây bao gồm ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 13 đến 21.

Khía cạnh 23 là thiết bị truyền thông không dây bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 13 đến 21.

Khía cạnh 24 là phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính, trong đó mã khi thực thi bằng bộ xử lý khiến cho bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 13 đến 21.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp (500) truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (user equipment - UE), phương pháp này bao gồm các bước:

truyền (502), đến trạm gốc, thông tin khả năng của UE tương ứng với ít nhất một trong số số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, thông tin khả năng của UE liên quan đến khả năng của UE để thực hiện lọc lớp 3 (layer 3 - L3) một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt; và

nhận (504) cấu hình từ trạm gốc cho ít nhất một trong số các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào thông tin khả năng của UE,

trong đó các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt liên quan đến ít nhất một tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS).

2. Phương pháp (500) theo điểm 1, trong đó thông tin khả năng của UE bao gồm số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình.

3. Phương pháp (500) theo điểm 1, trong đó thông tin khả năng của UE bao gồm số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt.

4. Phương pháp (500) theo điểm 1, trong đó thông tin khả năng của UE bao gồm số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt.

5. Phương pháp (500) theo điểm 4, trong đó số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt bằng hoặc nhỏ hơn số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình.

6. Phương pháp (800) truyền thông không dây tại trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận (802), từ thiết bị người dùng (UE), thông tin khả năng của UE tương ứng với ít nhất một trong số số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, thông tin khả năng của UE liên quan đến khả năng của UE để

thực hiện lọc lớp 3 (L3) một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt; và

tạo cấu hình (804) cho UE về ít nhất một trong số số lượng thứ ba của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng thứ tư của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào thông tin khả năng của UE

trong đó số lượng thứ tư của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt liên quan đến ít nhất một tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS).

7. Phương pháp (800) theo điểm 6, trong đó thông tin khả năng của UE bao gồm số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình, và trong đó trạm gốc giới hạn số lượng thứ ba của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình không lớn hơn số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình từ thông tin khả năng của UE.

8. Phương pháp (800) theo điểm 6, trong đó thông tin khả năng của UE bao gồm số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, và trong đó trạm gốc giới hạn số lượng thứ tư của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt không lớn hơn số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt từ thông tin khả năng của UE.

9. Phương pháp (800) theo điểm 6, trong đó thông tin khả năng của UE bao gồm số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình và số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt,

trong đó trạm gốc giới hạn số lượng thứ ba của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình không lớn hơn số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình từ thông tin khả năng của UE, và

trong đó trạm gốc giới hạn số lượng thứ tư của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt không lớn hơn số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt từ thông tin khả năng của UE.

10. Phương pháp (800) theo điểm 9, trong đó số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt bằng hoặc nhỏ hơn số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình.

11. Phương pháp (800) theo điểm 6, trong đó thông tin khả năng của UE về số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt tương ứng với các tín hiệu tham chiếu suy hao đường mà UE sử dụng để điều khiển công suất của một hoặc nhiều tín hiệu đường lên hoặc kênh đường lên, và

trong đó trạm gốc cung cấp cho UE cấu hình điều khiển công suất bao gồm ít nhất một trong số số lượng thứ ba của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng thứ tư của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào thông tin khả năng của UE.

12. Thiết bị truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (UE) (350), thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ (360); và

ít nhất một bộ xử lý (359) được ghép nối với bộ nhớ (360) và được tạo cấu hình để:

truyền, đến trạm gốc, thông tin khả năng của UE (350) tương ứng với ít nhất một trong số số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, thông tin khả năng của UE (350) liên quan đến khả năng của UE (350) để thực hiện lọc lớp 3 (L3) một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt; và

nhận cấu hình từ trạm gốc cho ít nhất một trong số các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào thông tin khả năng của UE (350),

trong đó các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt liên quan đến ít nhất một tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS).

13. Thiết bị theo điểm 12, thiết bị này còn bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 5.

14. Thiết bị truyền thông không dây tại trạm gốc (310), thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ (376); và

ít nhất một bộ xử lý (375) được ghép nối với bộ nhớ (376) và được tạo cấu hình để:

nhận, từ thiết bị người dùng (UE) (350), thông tin khả năng của UE (350) tương ứng với ít nhất một trong số số lượng tối đa thứ nhất của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng tối đa thứ hai của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt, thông tin khả năng của UE (350) liên quan đến khả năng của UE (350) để thực hiện lọc lớp 3 (L3) một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt; và

tạo cấu hình cho UE (350) về ít nhất một trong số số lượng thứ ba của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được tạo cấu hình hoặc số lượng thứ tư của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt dựa vào thông tin khả năng của UE (350),

trong đó số lượng thứ tư của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường được kích hoạt liên quan đến ít nhất một tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS).

15. Thiết bị theo điểm 14, thiết bị này còn bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11.

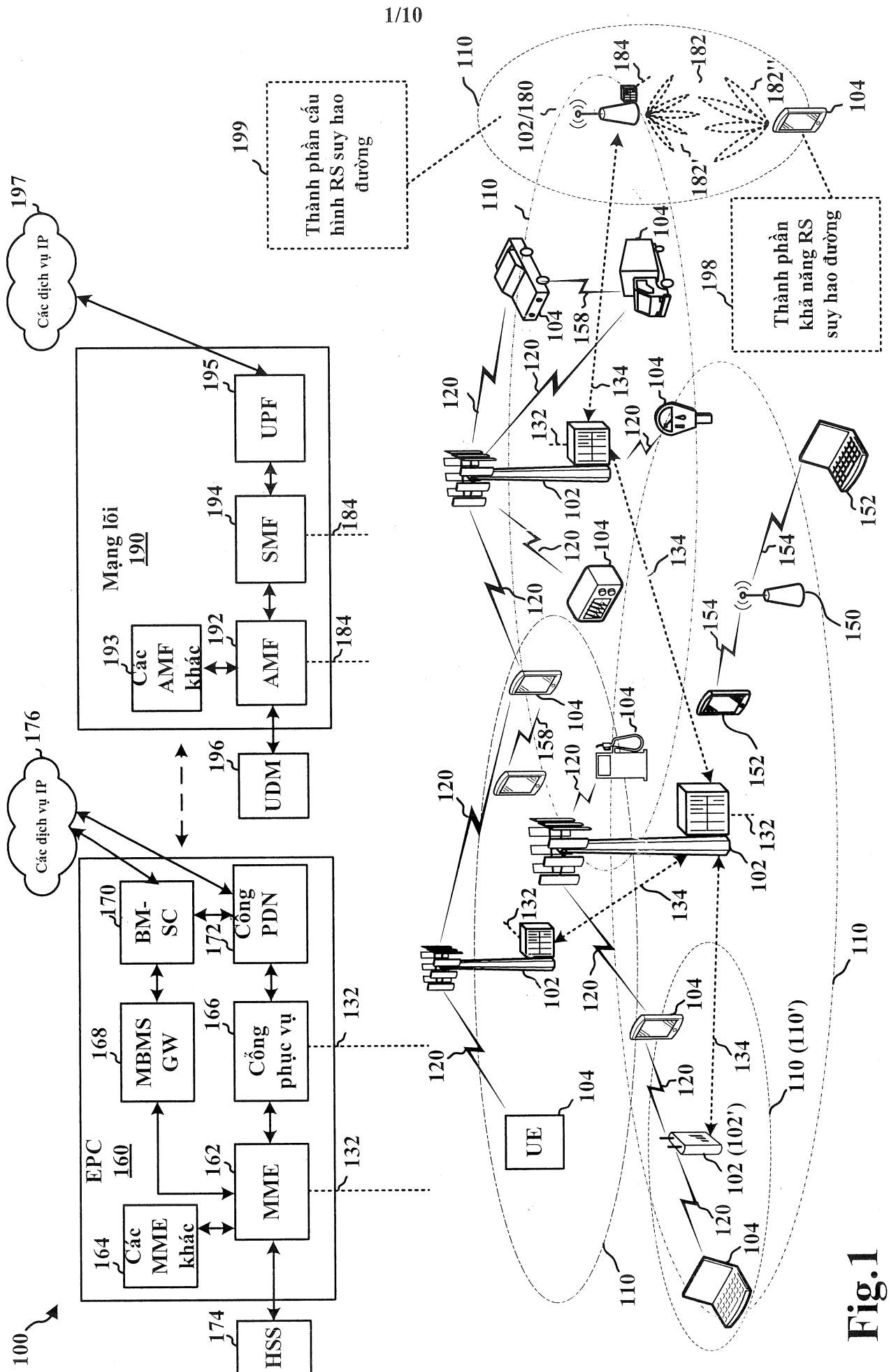
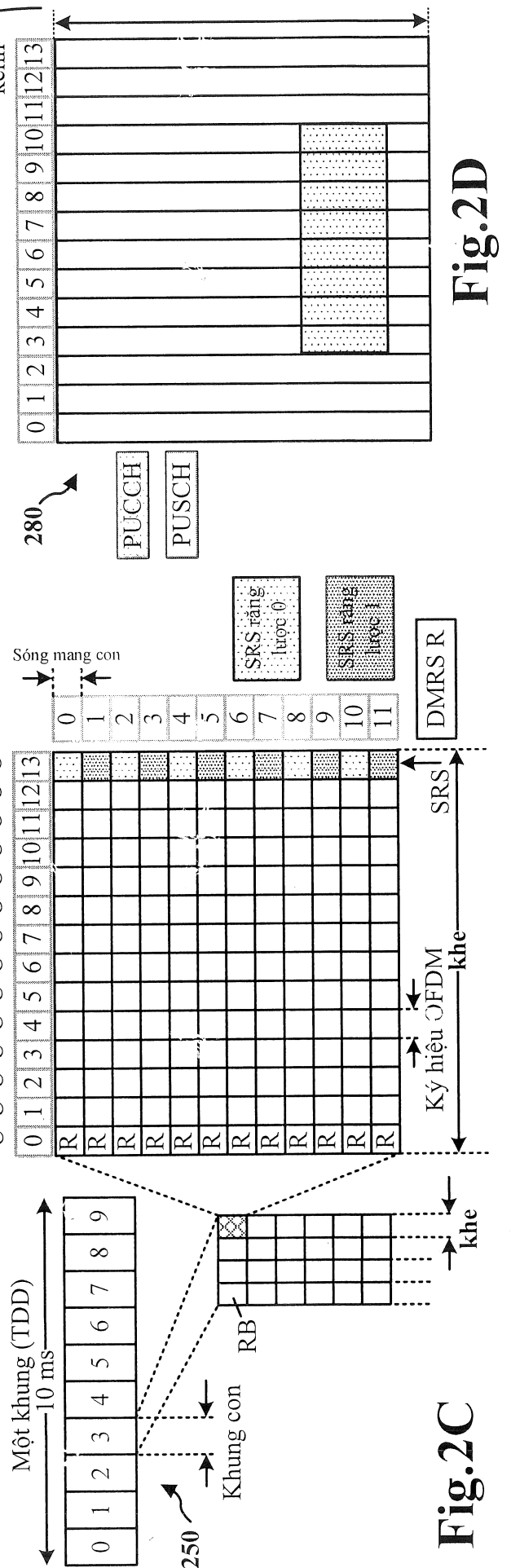
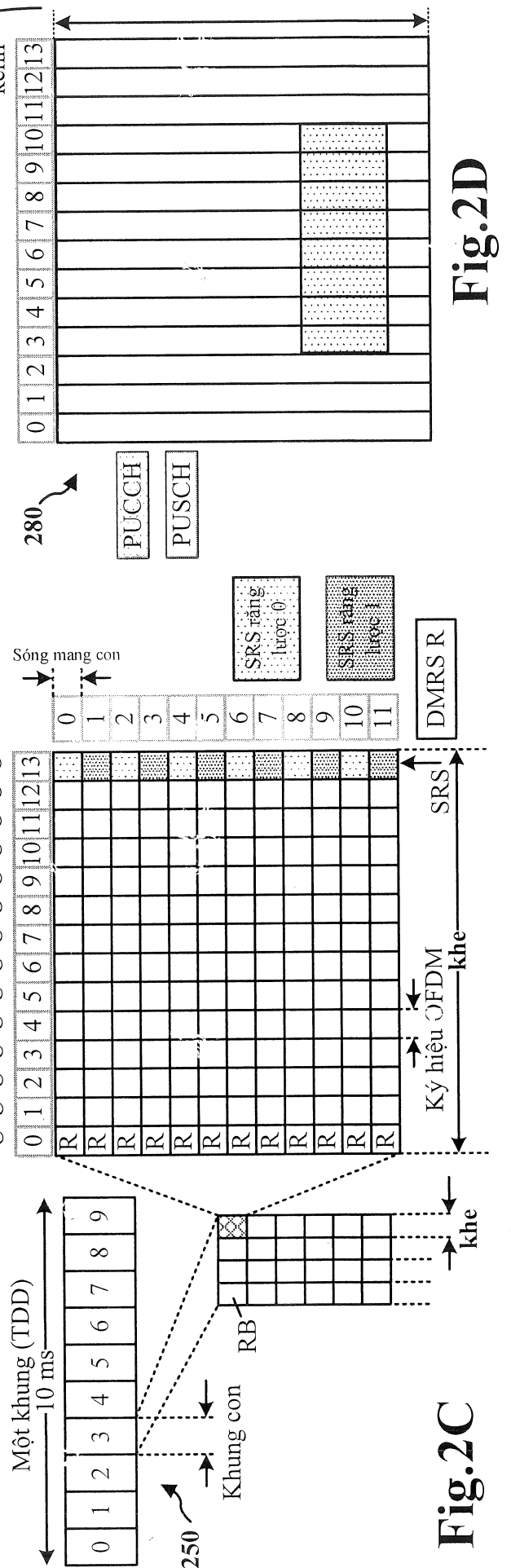
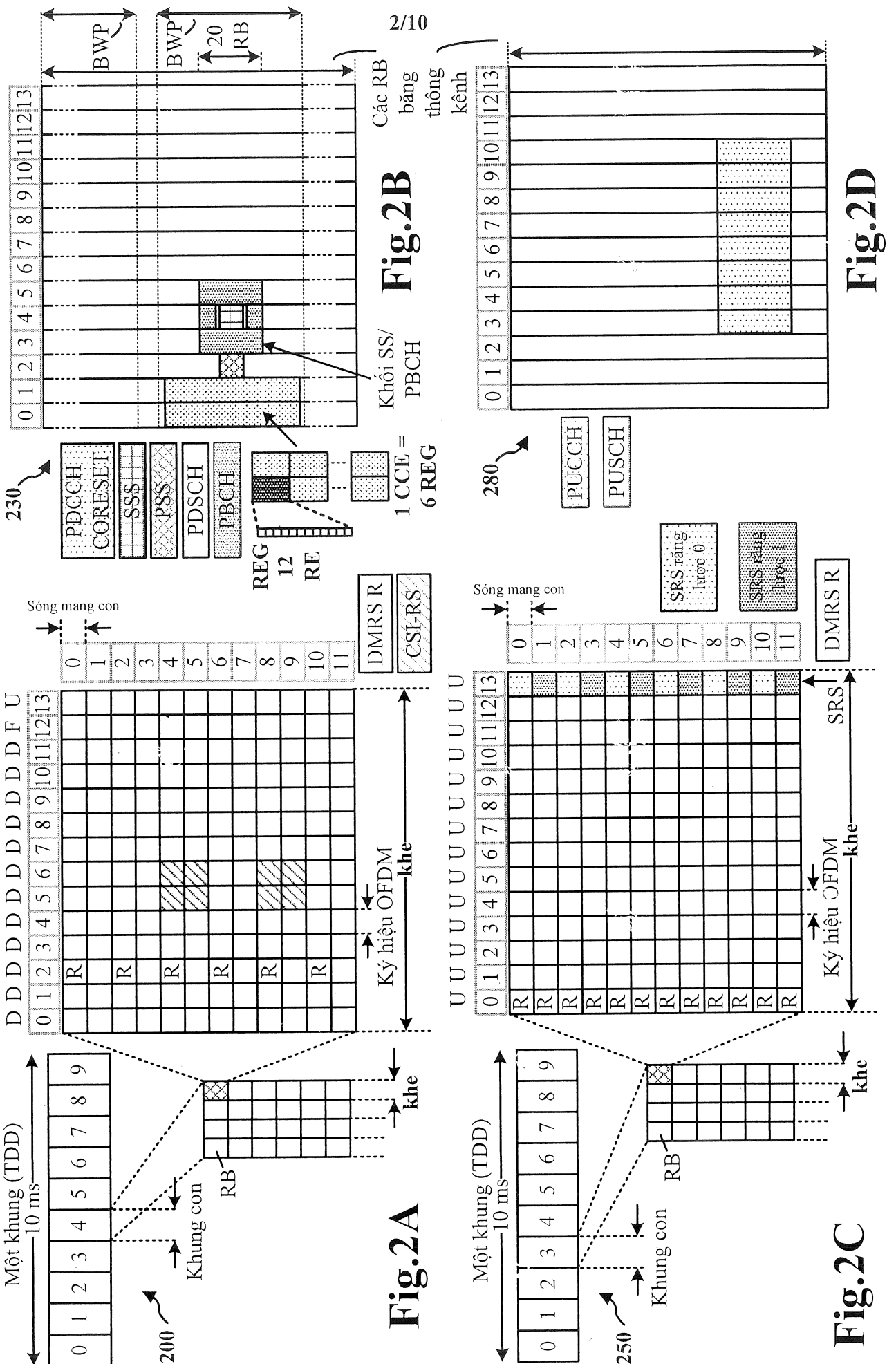
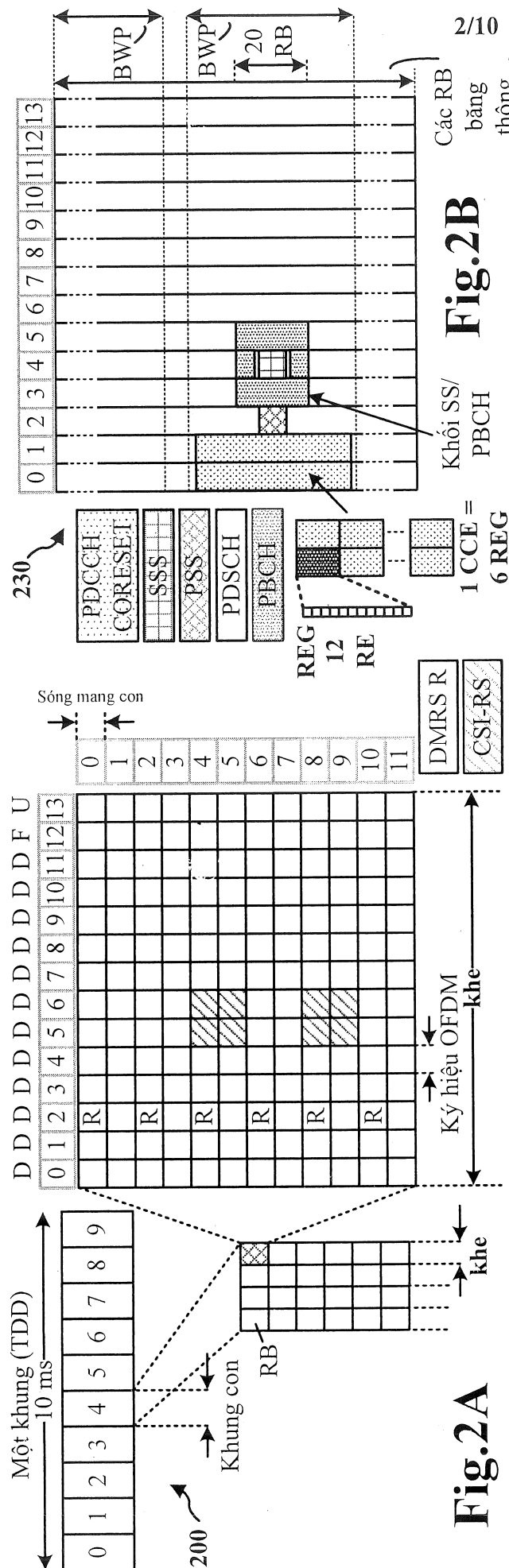


Fig.1



3/10

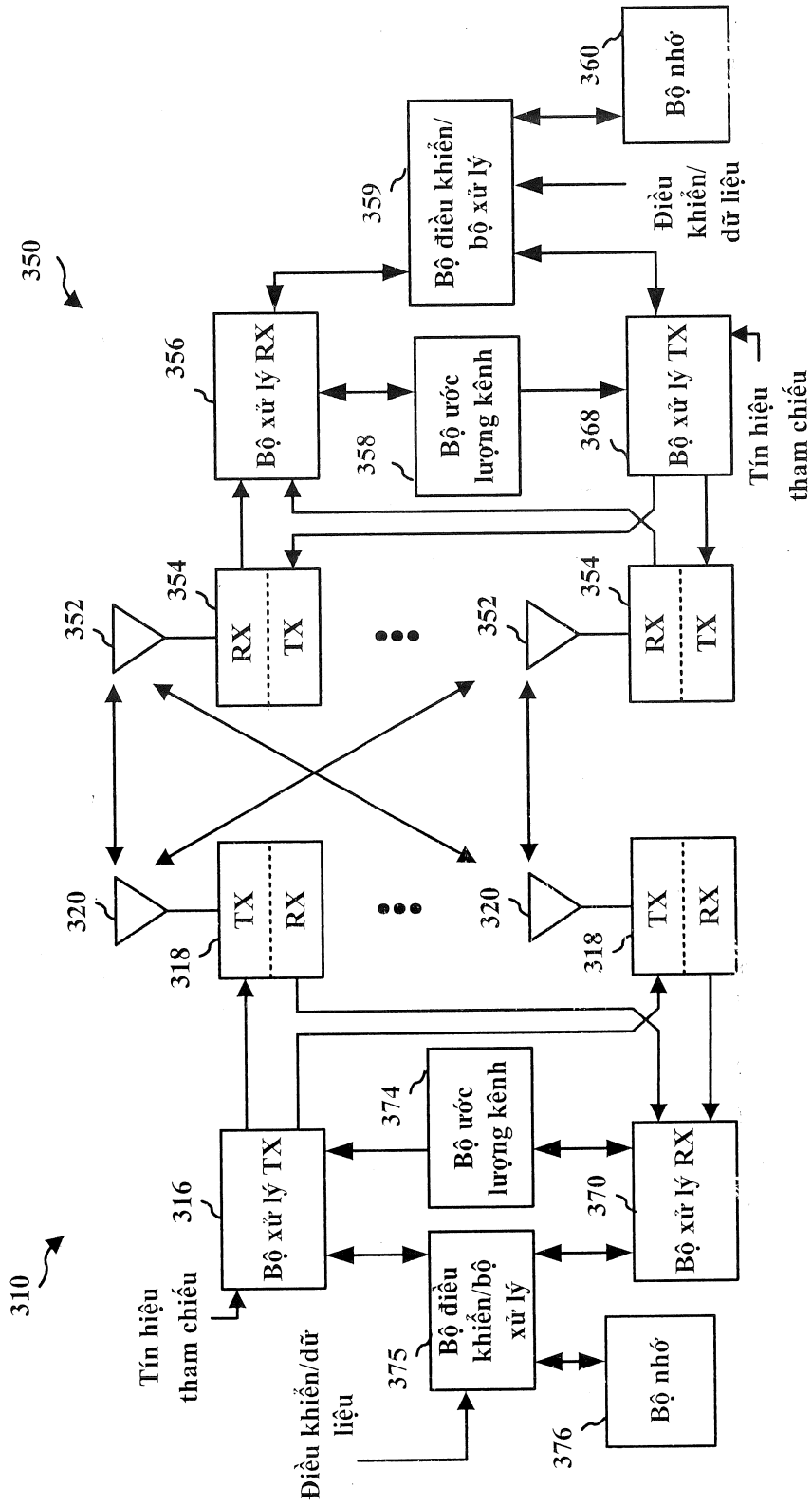


Fig.3

4/10

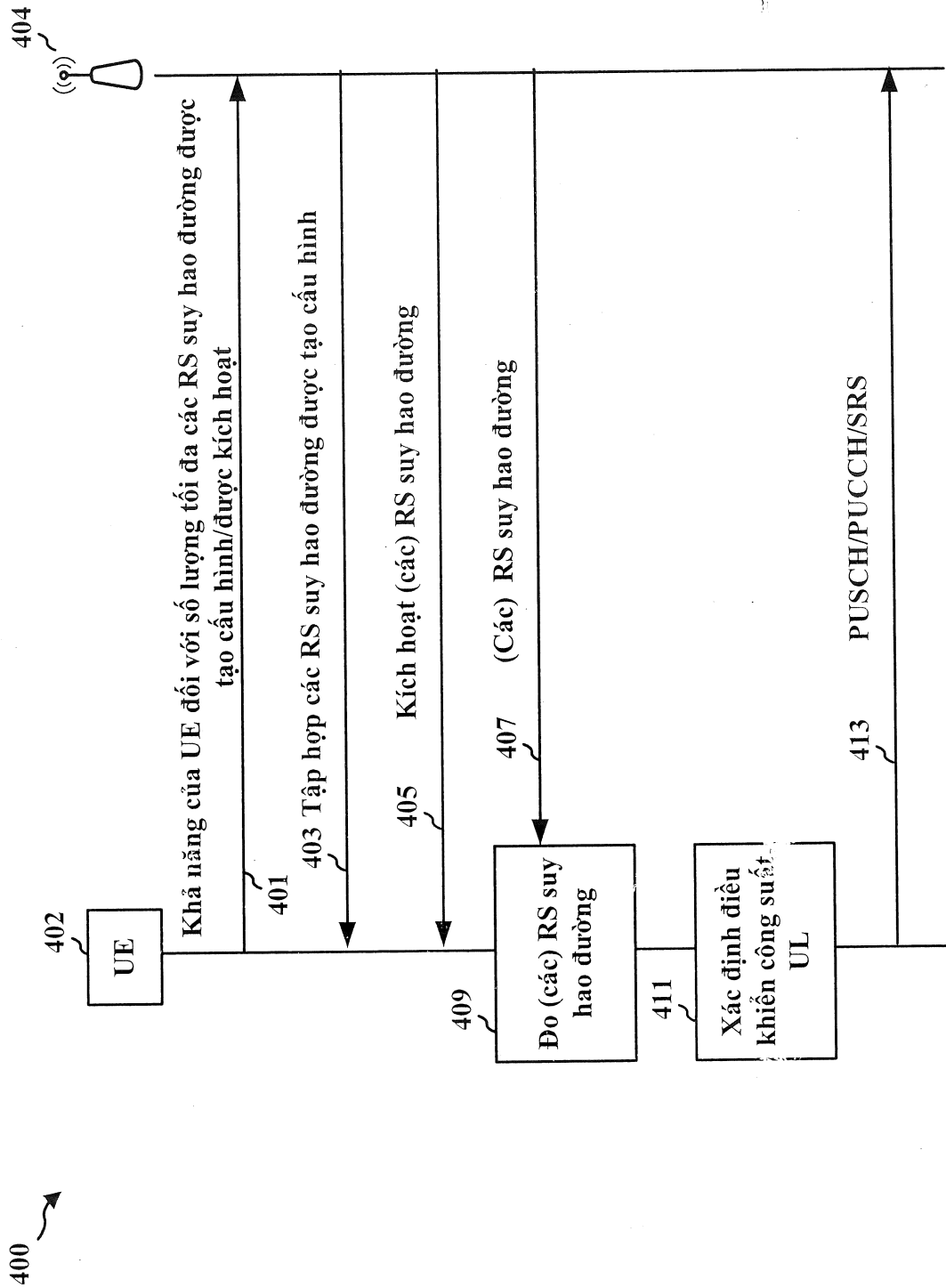


Fig.4

5/10

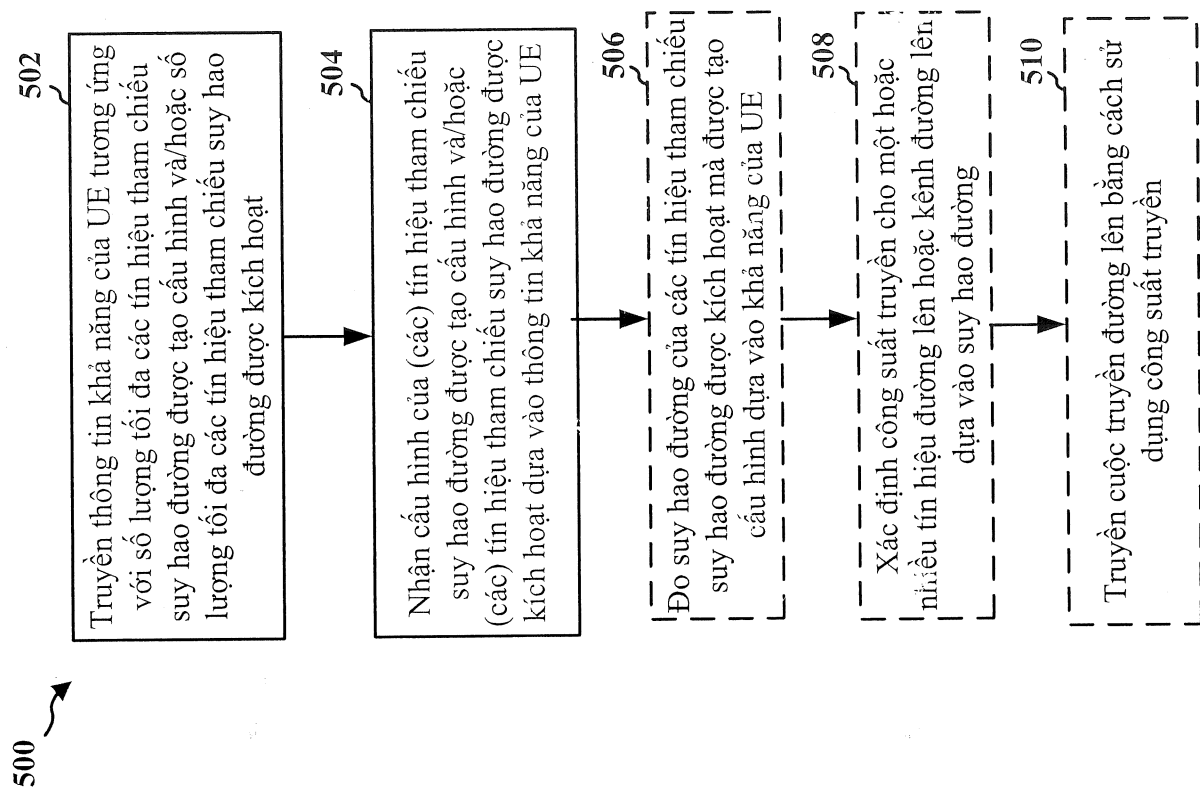


Fig.5

6/10

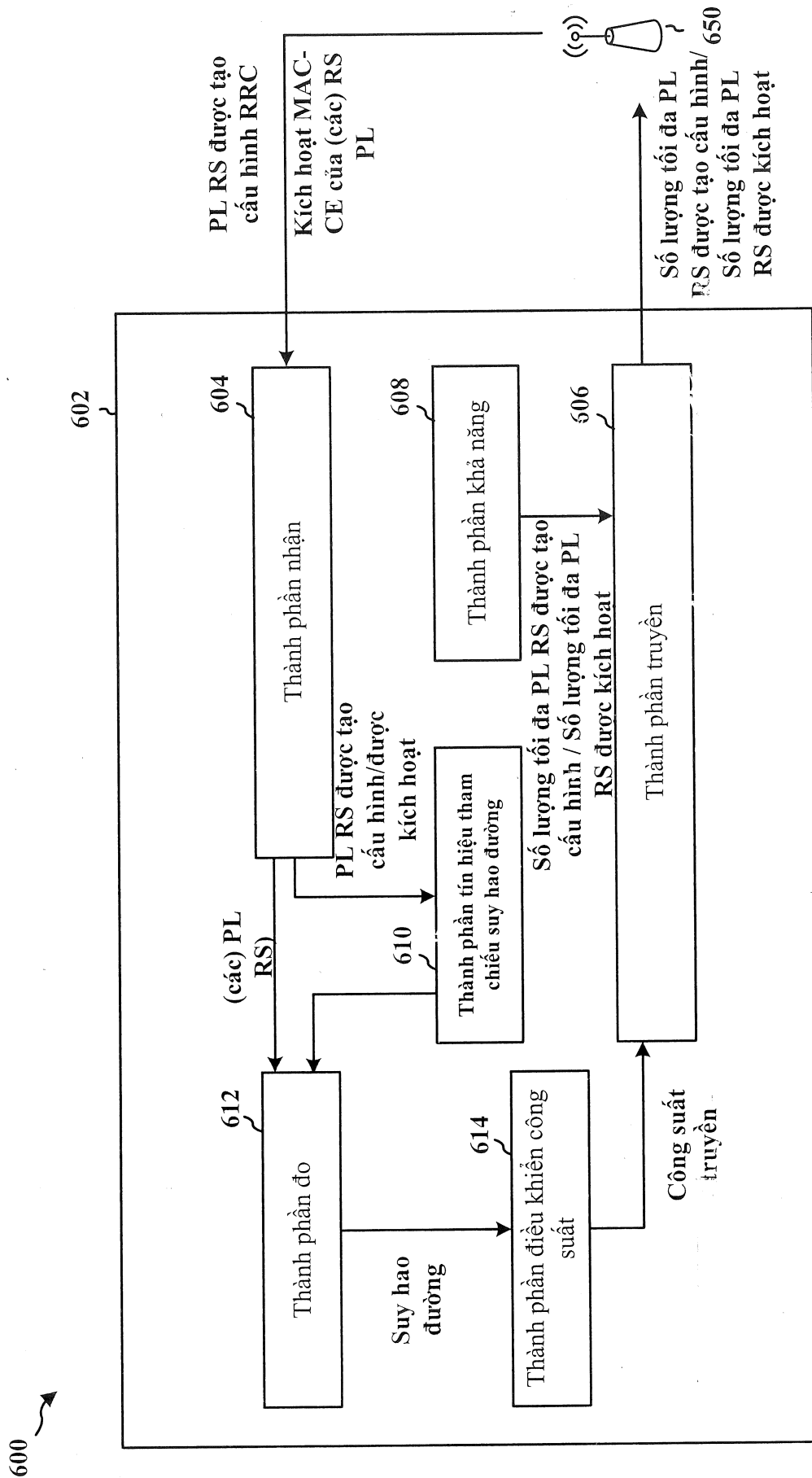


Fig.6

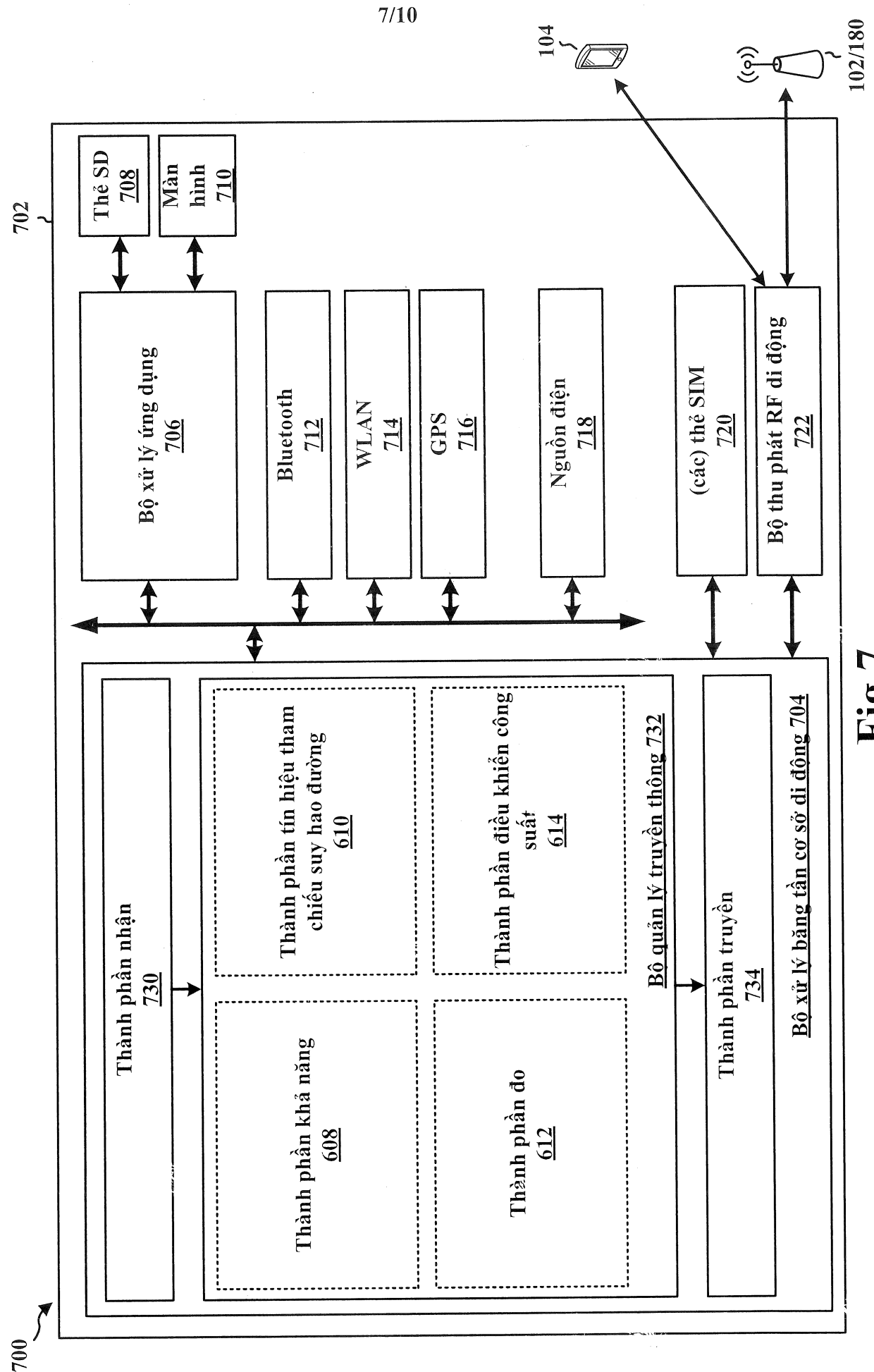


Fig. 7

8/10

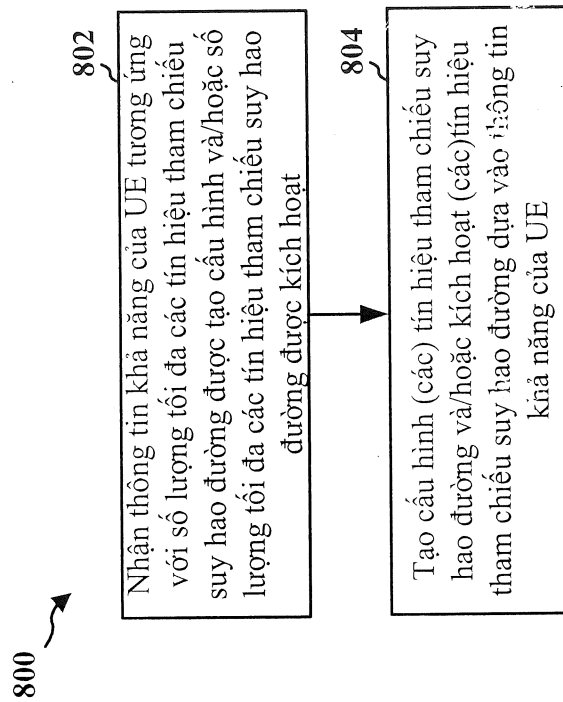


Fig.8

900 ↗

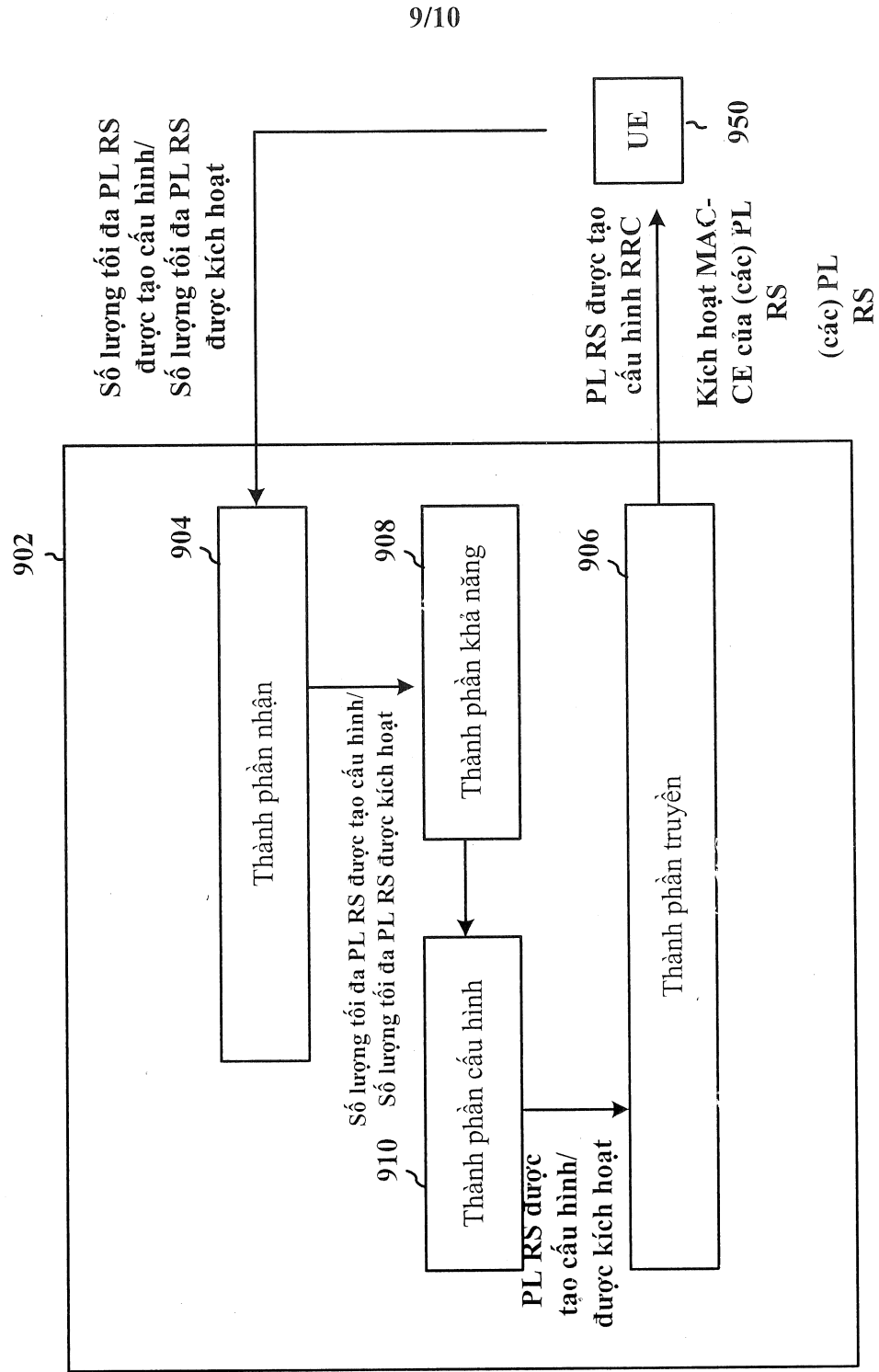


Fig.9

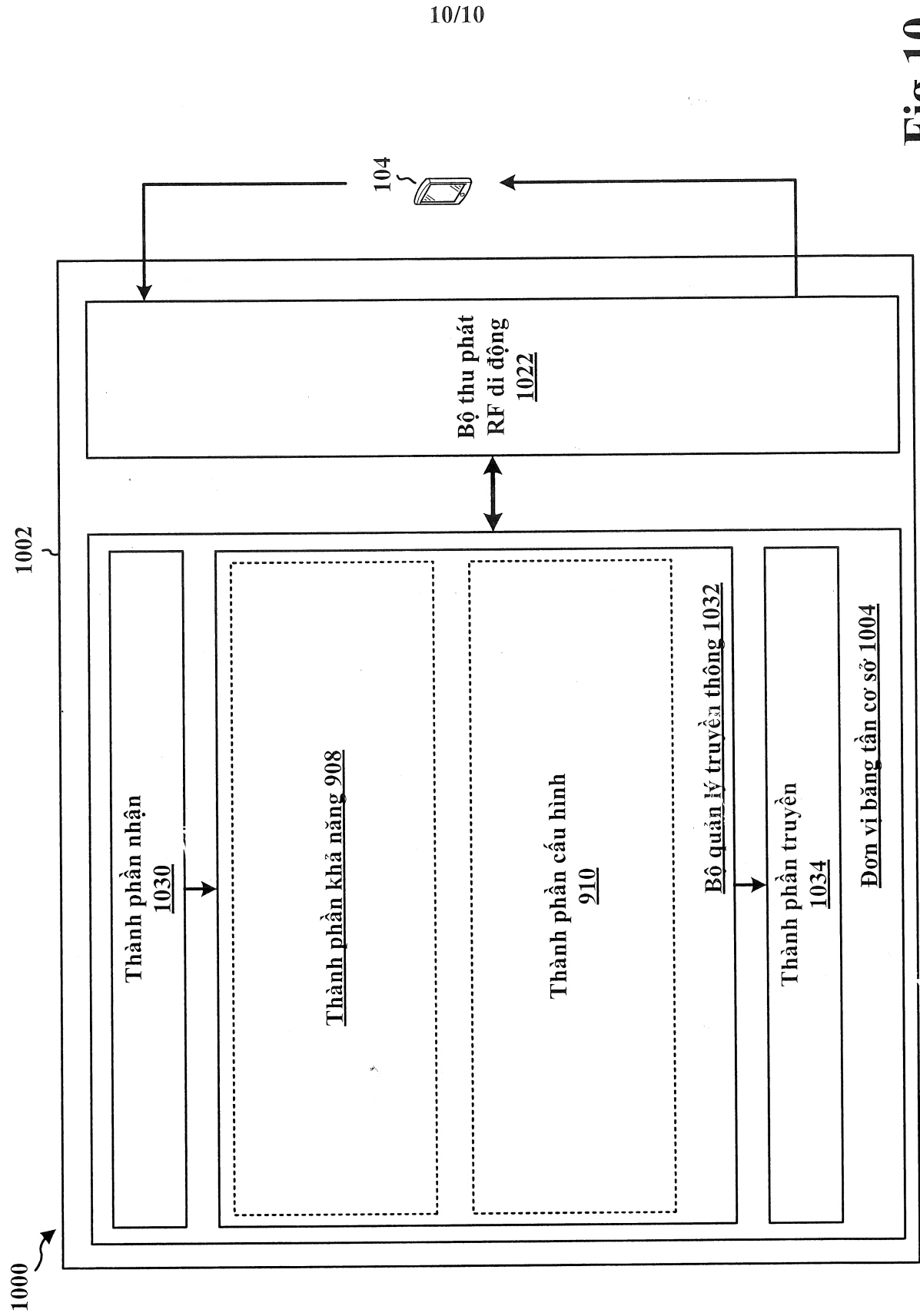


Fig.10